

# XXX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal



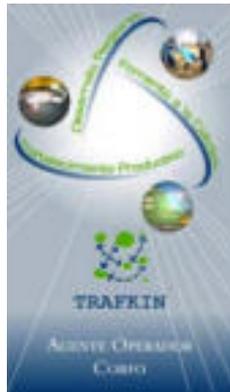
**Temuco**  
**19 - 20 y 21 de octubre**  
**de 2005**

**Organiza: Universidad de La Frontera**

**Informaciones: [www.sochipa-ag.cl](http://www.sochipa-ag.cl)**



**SIMPOSIUM - SEMINARIOS - PRESENTACIONES ORALES - POSTER - BECAS**



**IANSAGRO**  
NUTRICION ANIMAL

ENTIDAD EDITORA : Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.)

EDITORES : Ignacio Lopez Campbell  
Néstor Sepúlveda Becker

DIRECCIÓN SOCHIPA A.G. : Casilla 58-D Temuco, Km. 10 camino Cajón-Vilcún.

Correo electrónico : [mdiaz@carillanca.inia.cl](mailto:mdiaz@carillanca.inia.cl)  
Página Web : Sochipa-ag.cl

Impresión :

ISSN 0718-0756

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

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

IGNACIO LOPEZ C.  
**Presidente**

HORACIO CONTRERAS C.  
**Vicepresidente**

DANIEL TRONCOSO B.  
**Secretario-Tesorero**

JORGE CHAVARRÍA R.  
**Director**

NÉSTOR SEPÚLVEDA B.  
**Director**

**COMISIÓN ORGANIZADORA  
XXX REUNIÓN ANUAL**

NESTOR SEPÚLVEDA B.  
**Presidente**

HECTOR SANHUEZA R  
**Secretario**

BERTA SCHNETTLER M.  
**Tesorerera**

## INDICE

### REPRODUCCIÓN, SANIDAD Y GENÉTICA

#### JUEVES 20 – ORAL (Sala E 210)

		Pág.
<b>8.30</b>	<b>USO DE PROSTAGLANDINA PARA CONCENTRAR PARTOS EN VACAS Y VAQUILLAS PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN “INVIERNO”.</b> <i>Bruno Muñoz M., Humberto González-Verdugo y Patricio Silva N.</i>	<b>1</b>
<b>8.45</b>	<b>EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE ESPONJAS IMPREGNADAS EN PROGESTERONA EN LA PRESENTACIÓN DE CELOS EN OVEJAS CORRIEDALE EN LA XI REGIÓN.</b> <i>Etel Latorre, Paz Gallardo, Felipe Elizalde , Francisco Sales y Héctor Uribe.</i>	<b>3</b>
<b>9.00</b>	<b>CRIOPRESERVACIÓN DE SEMEN OVINO CON AGENTES CRIOPROTECTORES PERMEANTES Y NO PERMEANTES.</b> <i>Rocío Sandoval, Luis Ruiz, <u>Alexei Santiani</u>, Luis Coronado, César Alzamora y Wilfredo Huanca.</i>	<b>5</b>
<b>9.15</b>	<b>USO DE GONADOTROPINA CORIÓNIC EQUINA (ECG) EN LA RESPUESTA OVÁRICA Y TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN LLAMAS.</b> <i>Wilfredo Huanca, <u>Alexei Santiani</u>, Marcelo Ratto, Aida Cordero, Teodosio Huanca y Greg Adams.</i>	<b>7</b>
<b>9.30</b>	<b>EFICIENCIA BIOLÓGICA EN VACAS FRISÓN NEOZELANDÉS Y F<sub>1</sub> (JERSEY X FRISÓN NEOZELANDÉS), DE PRIMERA Y SEGUNDA LACTANCIA, EN CONDICIONES DE PASTOREO EN LA X REGIÓN, CHILE.</b> <i>Humberto González-Verdugo, Héctor Manterola B., Juan C., Magofke S. y Cristian Gutiérrez P.</i>	<b>9</b>
<b>9.45</b>	<b>EFFECTO DEL PESO Y CONDICIÓN CORPORAL AL ENCASTE SOBRE VARIABLES REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CORRIEDALE.</b> <i>Francisco Sales y Etel Latorre.</i>	<b>11</b>

#### JUEVES 20 – POSTER (Hall Edificio E)

<b>10.30</b>	<b>CONTENIDO DE HIERRO Y ZINC EN CARNE DE CORDERO MAGALLÁNICO.</b> <i>Etel Latorre , Julia Karmelic, Raúl Lira, Francisco Sales y Salvador Reyes.</i>	<b>13</b>
<b>10.30</b>	<b>EFFECTO DE LA RAZA DORSET, TEXELY SUFFOLK EN CRUZAMIENTOS TERMINALES SOBRE VIENTRES CORRIEDALE EN LAS VARIABLES CARNICERAS DE CORDEROS HÍBRIDOS AL MOMENTO DEL DESTETE.</b> <i>Paz Gallardo, Hernán Elizalde, Etel Latorre y Carmen Gallo.</i>	<b>15</b>
<b>10.30</b>	<b>ANÁLISIS GENÉTICO DE MARCADORES MICROSATÉLITES EN UNA POBLACIÓN DE RAZA BOVINA OVERO NEGRO.</b> <i>Renato Chávez, Ricardo Felmer, Horacio Floody y Moisés Sandoval.</i>	<b>17</b>
<b>10.30</b>	<b>EFFECTO DE LA SELECCIÓN ESPERMÁTICA SOBRE LA CALIDAD DE SEMEN DE CARNERO CONGELADO.</b> <i>Eugenio García, Néstor Sepúlveda y Jennie Risopatrón.</i>	<b>19</b>
<b>10.30</b>	<b>ESTUDIOS PRELIMINARES EN VITRIFICACIÓN DE SEMEN OVINO.</b> <i>Troncoso, C., Risopatrón J. y Sepúlveda N.</i>	<b>21</b>
<b>10.30</b>	<b>LESIONES PODOALES EN VACAS LECHERAS DESTINADAS A MATADERO.</b> <i>Edith Meneses, Andrea Baez y <u>Néstor Tadich</u>.</i>	<b>23</b>
<b>10.30</b>	<b>PREVALENCIA DE COJERAS EN 34 LECHERÍAS GRANDES DEL SUR DE CHILE.</b> <i>Efrén Flor, José Borkert, Andrea Baez y Néstor Tadich.</i>	<b>25</b>
<b>10.30</b>	<b>PREVALENCIA DE COJERAS EN 57 LECHERÍAS PEQUEÑAS DEL SUR DE CHILE.</b> <i>Efrén Flor, José Borkert, Andrea Baez y Néstor Tadich.</i>	<b>27</b>

**VIERNES 21 – ORAL (Sala E 210)**

		Pág.
8.30	<b>EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD EN UN REBAÑO LECHERO HOLSTEIN FRIESIAN EN UN SISTEMA DE CRUZAMIENTOS HÍBRIDOS CON TOROS DE LA RAZA MONTBELIARDE.</b> Elida Contreras M, Fernando González M. y Luis Barrales V. E.	29
8.45	<b>EVALUACIÓN DEL BIENESTAR DE LAS VACAS EN 22 LECHERÍAS DE LA PROVINCIA DE VALDIVIA.</b> Cristian Arraño, Andrea Baez y Néstor Tadich.	31
9.00	<b>EFFECTO DEL PARASITISMO GASTROINTESTINAL SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y CONCENTRACIÓN DE METABOLITOS SANGUÍNEOS EN CORDEROS MELLIZOS</b> Claudia Cancino, Marcelo Hervé, Héctor Uribe, Fernando Wittwer y Gastón Valenzuela.	33
9.15	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE ENERGÍA Y PROTEÍNA EN PERFILES METABÓLICOS DE REBAÑOS LECHEROS DEL SUR DE CHILE. PERIODO 1986- 2004.</b> Javier Neumann, Mirela Noro, Helga Böhmwald, Pedro A Contreras y Fernando Wittwer.	35
9.30	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD MOLECULAR DE CARNE BOVINA: SELECCIÓN DE LA MUESTRA BIOLÓGICA DEFINITIVA, Y EVALUACIÓN PRÁCTICA DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CARNE.</b> Renato Chávez, Ricardo Felmer, Horacio Floody, Adrián Catrileo, Boris Sagredo, Sergio Iraira y Carolina Folch.	37
9.45	<b>DESARROLLO DE UN MODELO PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DEL CRUZAMIENTO DE VACAS HOLSTEIN FRIESIAN CON TOROS MONTBELIARDE Y NORMANDO. I EVALUACIÓN REPRODUCTIVA.</b> Fernando González, Luis Barrales y Loreto Valenzuela.	39

10.30	<b>COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LIEBRES EN SEMI CAUTIVERIO EN LA TERCERA TEMPORADA.</b> Héctor Manterola, Waldo Caro y Dina Cerda.	41
10.45	<b>COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE LIEBRES CONFINADAS EN JAULAS.</b> Héctor Manterola, Dina Cerda y Waldo Caro.	43
11.00	<b>EFFECTO DE LAS RAZAS DORSET, TEXEL Y SUFFOLK EN CRUZAMIENTOS TERMINALES SOBRE VIENTRES CORRIEDALE SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS HÍBRIDOS.</b> Hernán Felipe Elizalde V., Paz Gallardo M., Etel Latorre V. y Christian Hepp K.	45
11.15	<b>CRUZAMIENTOS DE OVEJAS SUFFOLK Y MESTIZAS SUFFOLK-FINNISH-MERINO CON CARNEROS SUFFOLK Y MESTIZOS TEXEL-BORDER-DORSET. I CRECIMIENTO, VIABILIDAD Y SOBREVIVENCIA DE LAS CRÍAS.</b> Julia Avendaño R. y Ximena García F.	47
11.30	<b>CRUZAMIENTOS DE OVEJAS SUFFOLK Y MESTIZAS SUFFOLK-FINNISH-MERINO CON CARNEROS SUFFOLK Y MESTIZOS TEXEL-BORDER-DORSET. II COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO DE LAS OVEJAS.</b> Julia Avendaño y Ximena García.	49
11.45	<b>CRUZAMIENTOS DE OVEJAS SUFFOLK Y MESTIZAS SUFFOLK-FINNISH-MERINO CON CARNEROS SUFFOLK Y MESTIZOS TEXEL-BORDER-DORSET. III PESO, CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA BIOLÓGICA DE LAS OVEJAS.</b> Ximena García y Julia Avendaño.	51

## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL

### JUEVES 20 – ORAL (Sala E 208)

		Pág.
8.30	LA HARINA DE MORERA ( <i>Morus multicaulis</i> ), COMO FUENTE PROTEICA COMPARADA CON LAS DE USO COMÚN, EN VACAS LECHERAS. <i>Claudia Mella F., Humberto González-Verdugo y Héctor Manterola B.</i>	53
8.45	INGESTIÓN DE UN SUPLEMENTO BASADO EN ALCOHOL ANTES DEL SACRIFICIO EN LA CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS. <i>Luis A. Bate y T. A. Van Lunen.</i>	55
9.00	ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DEL ETANOL EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDOS. <i>Luis A. Bate, A. Simpson y L.A. Pack.</i>	57
9.15	EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES PROPORCIONES DE <i>Acacia saligna</i> EN EL AMBIENTE RUMINAL DE CAPRINOS. <i>Sandra Vera A., Raúl Meneses R, Hugo Flores P., Cornelio Contreras S. y Juan Pablo Aviléz.</i>	59
9.30	EFECTO DE LA CAPACIDAD BUFFER DE ALFALFA ( <i>Medicago sativa</i> ) Y AVENA ( <i>Avena sativa</i> ) SOBRE LA DIGESTIÓN RUMINAL <i>IN VITRO</i> DE LOS CARBOHIDRATOS ESTRUCTURALES. <i>Jorge Peña G., Javier Carmona U. y Gastón Pichard D.</i>	61
9.45	EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS FOLIARES DE HOJAS DE MORERA. <i>Dina Cerda, Héctor Manterola y Hugo Rojo.</i>	63

### JUEVES 20 – POSTER (Hall Edificio E)

		Pág.
10.30	EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DIETARIA DE VITAMINA E SOBRE EL ESTATUS ANTIOXIDANTE DE BROILERS Y LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE SU CARNE REFRIGERADA. <i>Angélica Fellenberg, Iván Peña, Hernán Speisky y Antonio Hargreaves.</i>	65
10.30	CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE $\alpha$ -TOCOFEROL EN VACAS LECHERAS A PASTOREO SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO EN DIFERENTE FRECUENCIA DIARIA. <i>Ricardo Chihuailaf, Rubén Pulido y Korinn Saker.</i>	67
10.30	EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DIETARIA DE EXTRACTO SECO DE BOLDO ( <i>Peumus boldus</i> , MOL.) SOBRE EL DESARROLLO Y ESTATUS ANTIOXIDANTE DE POLLOS BROILER. <i>María Angélica Fellenberg, Carla Delporte, Nadine Backhouse, Iván Peña, Hernán Speisky y Antonio Hargreaves.</i>	69
10.30	GRANO DE LUPINO EMBOLSADO HÚMEDO Y SECO PARA VACAS EN LACTANCIA. <i>Ernesto Jahn B., Agustín Vidal V. y José Bermedo O.</i>	71
10.30	EVALUACIÓN DEL NABO FORRAJERO ( <i>Brassica rapa</i> ) Y COL FORRAJERA ( <i>Brassica coenocephala</i> ) COMO FORRAJE SUPLEMENTARIOS PARA PERÍODOS CRÍTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL SUR DE CHILE. <i>Oriella Romero, Sergio Hazard y Juan Levío.</i>	73
10.30	CALIDAD NUTRITIVA DEL ENSILAJE DEL FRUTO DE LLEUQUE ( <i>Prumnopitys andina</i> ). <i>Marcelo Toneatti B., Patricia Sáez D. y Soraya Brunett C.</i>	75
10.30	CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DEL FRUTO DE LLEUQUE ( <i>Prumnopitys andina</i> ). <i>Marcelo Toneatti B., Patricia Sáez D. y Marisol Rosales C.</i>	77
10.30	EFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN CONGELADO SOBRE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN SALMON COHO ( <i>Oncorhynchus kisutch</i> ) ALIMENTADOS CON DIFERENTES ESTRATEGIAS DE PIGMENTACIÓN. <i>Susana Muñoz M., Mariela Carrasco, Ingrid Pino P., Nelson Díaz P. y José Pokniak R.</i>	79
10.30	ENSILAJE DE CEBADA COMO REEMPLAZO DE ENSILAJE DE PRADERA EN LA ALIMENTACIÓN INVERNAL DE VACAS LECHERAS CON PARTO DE OTOÑO. <i>Sergio Hazard T., Oriella Romero, Fernando García G, Raúl Cañas C, Edmundo Beratto M., José L. Godoy M, Marcelo Palacios B., Rodrigo Navarro S. y Pablo Mardones M.</i>	81
10.30	EFECTO DE CONSUMO DE MAÍZ EXTRUIDO SOBRE LA EXCRECIÓN URINARIA DE PURINAS EN RACIONES DE RUMIANTES BASADAS EN ENSILAJE. <i>Claudia Barchiesi F. y René Anrique G.</i>	83
10.30	EFECTO DEL BYPASS GÁSTRICO EN Y DE ROUX SOBRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN EL MODELO PORCINO. <i>Mónica Gandarillas, Fernando Bas y Luis Barrales.</i>	85

**VIERNES 21 – ORAL (Sala E 208)**

		<b>Pág.</b>
<b>8.30</b>	<b>FRECUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO. I. RESPUESTA PRODUCTIVA.</b> Roberto Muñoz, Rubén Pulido, Fernando Wittwer y Patricio Orellana.	<b>87</b>
<b>8.45</b>	<b>FRECUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO. II. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO.</b> Marcia Leiva H. y Rubén Pulido F.	<b>89</b>
<b>9.00</b>	<b>GRANO DE MAÍZ ENTERO Y MOLIDO EN RACIONES COMPLETAS PARA LA ENGORDA INVERNAL DE NOVILLOS.</b> Claudio Rojas G. y Moisés Manriquez B.	<b>91</b>
<b>9.15</b>	<b>EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE ENSILAJE DE PRADERA SOBRE EL CONTENIDO DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN GRASA LÁCTEA.</b> Luis Latrille y Rafael Melo.	<b>93</b>
<b>9.30</b>	<b>EFFECTO DEL CONSUMO DE MAÍZ EXTRUIDO SOBRE LA DIGESTIBILIDAD EN RACIONES DE RUMIANTES BASADAS EN ENSILAJES.</b> Soledad Navarrete Q. y René Anrique G.	<b>95</b>
<b>9.45</b>	<b>EFFECTO DE LA EXTRUSIÓN DEL GRANO DE MAÍZ EN EL CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE VACAS LECHERAS.</b> Christian Alvarado G. y René Anrique G.	<b>97</b>
<b>10.30</b>	<b>CULTIVO IN VITRO SELECTIVO DE POBLACIONES MICROBIANAS DEL RUMEN CON ACTIVIDAD ENZIMÁTICA INDUCIDA POR SUSTRATOS ESPECÍFICOS.</b> Alejandro Velásquez B. y Gastón Pichard D.	<b>99</b>
<b>10.45</b>	<b>EFFECTOS DEL USO DE UN CRIOPROTECTOR SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA <i>IN VITRO</i> DE LA MICROFLORA RUMINAL SOBRE MUESTRAS DE FORRAJE FRESCO.</b> Javier Carmona y Gastón Pichard.	<b>101</b>
<b>11.00</b>	<b>EFFECTO DEL BYPASS GÁSTRICO EN Y DE ROUX SOBRE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE <i>IN VIVO</i> DE LOS NUTRIENTES EN EL MODELO PORCINO.</b> Mónica Gandarillas H. y Fernando Bas M.	<b>103</b>
<b>11.15</b>	<b>EXCRECIÓN URINARIA DE PURINAS Y PH RUMINAL EN OVINOS ALIMENTADAS CON ALTO CONTENIDO DE NNP EN LA DIETA.</b> Mirela Noro, Daniel Scandolo, Francisco Haro y Fernando Wittwer.	<b>105</b>
<b>11.30</b>	<b>DETERMINACIÓN DE UREA EN LECHE DE OVEJAS Y SU RELACIÓN CON EL APORTE DIETARIO DE PROTEÍNA Y ENERGÍA.</b> Ríos C., Marín MP. y Quiroz C.	<b>107</b>
<b>11.45</b>	<b>DETERMINACIÓN DE GLUCOSA EN MÚSCULO DE BOVINOS. UNA PROPUESTA DE MEDICIÓN RÁPIDA.</b> Antonio Hargreaves, Luis Barrales, Daniela Barrales, José Luis Riveros e Iván Peña.	<b>109</b>

## PRADERAS Y FORRAJES

### JUEVES 20 – ORAL (Sala E 207)

		Pág.
8.30	INFLUENCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN LA CONDUCTA AMBIENTAL DE OVINOS EN PASTOREO. <i>Alfredo Olivares y Carolina Guzmán.</i>	111
8.45	RENDIMIENTO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE UNA PRADERA PERMANENTE UTILIZADA CON BOVINOS EN PASTOREO ROTATIVO EN FRANJAS. <i>Nolberto Teuber K., Marta Alfaro V., Sergio Iraira H., Francisco Salazar S., Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.</i>	113
9.00	EFEECTO DE LA CONDICIÓN DE PRADERAS SOBRE LA PREFERENCIA DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO. <i>Vicente Anwandter, Ignacio López y Oscar Balocchi.</i>	115
9.15	RESPUESTA AL MANEJO DE PASTOREO TRADICIONAL EN LAS PRINCIPALES ESPECIES DE LA ZONA DE TRANSICIÓN MATA-COIRÓN MAGALLÁNICA ( <i>Festucetum gracillimae</i> ). <i>Nilo Covacevich y Marcelo Santana.</i>	117
9.30	EFEECTO DE LA CANTIDAD DE FITOMASA EN PRE Y POSTPASTOREO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE UNA PRADERA PERMANENTE EN PRIMAVERA. <i>Cristian Ortiz, Oscar Balocchi, Rodrigo Bertín, Vicente Anwandter e Ignacio López.</i>	119
9.45	RESPUESTA AL PASTOREO DE <i>Hieracium pilosella</i> . <i>Nilo Covacevich y Carlos Cárdenas.</i>	121

### JUEVES 20 – POSTER (Hall Edificio E)

10.30	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUATRO CULTIVARES COMERCIALES DE ALFALFA ( <i>Medicago sativa</i> ), EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSÉN, PATAGONIA (CHILE). <i>Oswaldo Teuber W. y Patricio Almonacid S.</i>	123
10.30	EFEECTO DE LA FRECUENCIA E INTENSIDAD DEL PASTOREO DE PRIMAVERA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE UNA PASTURA PERMANENTE. <i>Reyes Antonella, Demanet Rolando y Canseco Carlos.</i>	125
10.30	FRECUENCIA DE USO Y PATRÓN DE RECUPERACIÓN EN BALLICA ITALIANA ( <i>Lolium multiflorum</i> ) SOLA Y EN MEZCLA CON CEREALES. <i>Marcelo Doussoulin G, Marcos Figueroa R., Marcelo Tima P. y Paula Carrillo A.</i>	127
10.30	BALLICA ANUAL SOBRE ALFALFA DEGRADADA. <i>Pedro Cofré Banderas, Patricio Soto Ortiz y Ernesto Jahn Bolland.</i>	129
10.30	PARCIALIZACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN TRÉBOL BLANCO ( <i>Trifolium repens</i> ) Y BALLICA ( <i>Lolium perenne</i> ). <i>Patricio Soto O., Ernesto Jahn B. y José Oñate V.</i>	131
10.30	SELECTIVIDAD POR CULTIVARES DE <i>Lolium perenne</i> L. DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO. <i>Vicente Anwandter, Ignacio López y Oscar Balocchi.</i>	133
10.30	VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA CONCENTRACIÓN DE SELENIO Y YODO EN <i>Ballica perenne</i> CRECIENDO EN UN SUELO VOLCÁNICO. <i>Dante Pinochet, Lorena Riedel y Oscar Balocchi.</i>	135
10.30	EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA, SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE <i>Morus multicaulis</i> , EN SU SEGUNDA TEMPORADA (X REGIÓN). <i>Claudia Mella F., Héctor Manterola B. y Humberto González-Verdugo.</i>	137
10.30	EFEECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y LA FRECUENCIA DE CORTE SOBRE LA PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE HOJAS DE MORERA. <i>Cristian Moscoso, Dina Cerda y Héctor Manterola.</i>	139
10.30	EFEECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE EN LA PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LAS HOJAS DE DOS ESPECIES DE MORERA. <i>Cristian Moscoso, Dina Cerda y Héctor Manterola.</i>	141
10.30	EVALUACIÓN DEL PASTOREO SELECTIVO DE OVINOS SOBRE <i>Morus alba</i> L., <i>Eucalyptus nitens</i> MAIDEN, <i>Lolium perenne</i> L. Y <i>Agrostis capillaris</i> L. <i>Ignacio López C., Víctor Viveros G. y Oscar Balocchi L.</i>	143
10.30	EL ENDOFITO ( <i>Meotyphodium loli</i> ) Y LA TOLERANCIA A LA PLAGA <i>Listronotus bonariensis</i> DE LA BALLICA PERENNE ( <i>Lolium perenne</i> ): III. NUEVA BRAUNAU. <i>Alfredo Torres B., Francisco Lanuza A., Ernesto Cisternas A., Luis Angulo M. y Marcelo Villagra B.</i>	145
10.30	FACTORES QUE AFECTAN LA ABUNDANCIA DE LEGUMINOSAS EN PRADERAS NATURALIZADAS DE ZONAS MONTAÑOSAS: III. EFECTO DEL RÉGIMEN DE	147

	<b>MANEJO.</b> <u>Christian Hepp</u> , Ian Valentine, John Hodgson y Peter Kemp.	
<b>10.30</b>	<b>PRODUCCIÓN DE SIETE CULTIVARES DE <i>Lolium perenne</i> EN EL SECANO DE LA IX REGIÓN.</b> <u>Rolando Demanet F.</u> , <u>María de La Luz Mora G.</u> , <u>Carlos Canseco M.</u> y <u>Pedro Salas O.</u>	<b>149</b>
<b>10:30</b>	<b>DISPONIBILIDAD DE MOLIBDENO EN ANDISOLES Y SU DEFICIENCIA EN <i>Trifolium repens</i></b> <u>Erika M. Vistoso Gacitúa</u> , <u>Rolando E. Demanet Fiilippi</u> y <u>María de la Luz Mora Gil.</u>	<b>151</b>

### VIERNES 21 – ORAL (Sala 207)

<b>8.30</b>	<b>PRODUCCIÓN DE <i>Lolium perenne</i>, <i>Festuca arundinacea</i>, <i>Dactylis glomerata</i> ASOCIADOS A <i>Trifolium repens</i> EN EL SECANO DE LA IX REGIÓN.</b> <u>Rolando Demanet F.</u> , <u>María de La Luz Mora G.</u> , <u>Carlos Canseco M.</u> y <u>Edith Cantero M.</u>	<b>153</b>
<b>8.45</b>	<b>APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN TRÉBOL ROSADO Y SU INCIDENCIA EN LAS INTERACCIONES PLANTA-HONGOS FITOPATÓGENOS.</b> <u>Ricardo E. Ceballos C.</u>	<b>155</b>
<b>9.00</b>	<b>PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES EN EL SECANO DE LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN DE CHILE.</b> <u>Jorge Chavarría R.</u> y <u>Carlos Ovalle M.</u>	<b>157</b>
<b>9.15</b>	<b>CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE CULTIVARES DE FALARIS (<i>Phalaris aquatica</i>) PARA LA ZONA MEDITERRÁNEA.</b> <u>Fernando Fernández E.</u> , <u>Carlos Ovalle M.</u> , y <u>Fernando Squella N.</u>	<b>159</b>
<b>9.30</b>	<b>FACTORES QUE AFECTAN LA ABUNDANCIA DE LEGUMINOSAS EN PRADERAS NATURALIZADAS DE ZONAS MONTAÑOSAS: I. EFECTO DE LA COMPETENCIA DE GRAMÍNEAS.</b> <u>Christian Hepp</u> , <u>Ian Valentine</u> , <u>John Hodgson</u> y <u>Peter Kemp.</u>	<b>161</b>
<b>9.45</b>	<b>MEZCLAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES EN ASOCIACIÓN CON ÁRBOLES MULTIPROPÓSITO, PARA LA REHABILITACIÓN DE AGRO-ECOSISTEMAS DEGRADADOS DE CHILE MEDITERRÁNEO.</b> <u>Carlos Ovalle</u> , <u>Jorge Bugueño</u> , <u>Erick Zaga</u> , <u>Alejandro del Pozo</u> y <u>Julia Avendaño.</u>	<b>163</b>

<b>10.30</b>	<b>DISPONIBILIDAD DE FORRAJE DEL INCIENSO (<i>Flourensia thurifera</i> (MOL.) DC.), SEGÚN TAMAÑO DEL ARBUSTO Y PRECIPITACIÓN ANUAL.</b> <u>Patricio Azócar C.</u> , <u>Alberto Mansilla M.</u> , <u>Daniel Patón D.</u> , <u>Claudia Torres P.</u> y <u>Fernando Santibáñez.</u>	<b>165</b>
<b>10.45</b>	<b>COMPETENCIA POR FÓSFORO DE TRES POACEAS FORRAJERAS PROVENIENTES DE SUELOS VOLCÁNICOS CON NIVELES CONTRASTANTES DE FÓSFORO DISPONIBLE.</b> <u>J. Antonio Blanco</u> , <u>Oscar Balocchi</u> , <u>Ignacio López</u> y <u>Dante Pinochet.</u>	<b>167</b>
<b>11.00</b>	<b>EVALUACIÓN DE UN FERTILIZANTE AZUFRAO Y BORADO DE LIBERACIÓN LENTA EN PRADERAS PERMANENTES EN UN SUELO VOLCÁNICO.</b> <u>Dante Pinochet</u> , <u>Jermán Carrasco</u> , <u>Mario Vera</u> y <u>Oscar Balocchi.</u>	<b>169</b>
<b>11.15</b>	<b>DINÁMICA DE INCORPORACIÓN DE SELENIO Y SU ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN <i>Lolium perenne</i> EN UN ANDISOL DEL SUR DE CHILE.</b> <u>Paula Cartes</u> y <u>María de la Luz Mora.</u>	<b>171</b>
<b>11.30</b>	<b>EFECTO DE LA DOSIS DE APLICACIÓN DE PURINES EN LA LIXIVIACIÓN DE MINERALES (N, P, K), Y COLIFORMES FECALES EN UNA PRADERA PERMANENTE DE OSORNO.</b> <u>Juan Carlos Dumont L.</u> , <u>Claudia Santana M.</u> y <u>Aldo Valdebenito B.</u>	<b>173</b>
<b>11.45</b>	<b>FACTORES QUE AFECTAN LA ABUNDANCIA DE LEGUMINOSAS EN PRADERAS NATURALIZADAS DE ZONAS MONTAÑOSAS: II. EFECTO DEL STATUS DE FÓSFORO DEL SUELO.</b> <u>Christian Hepp</u> , <u>Ian Valentine</u> , <u>John Hodgson</u> y <u>Peter Kemp.</u>	<b>175</b>

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y ESTUDIO DE CASOS

### JUEVES 20 – ORAL (Sala E 209)

		Pág.
<b>8.30</b>	<b>SISTEMA SILVOPASTORAL DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN BOSQUE DE PINO (<i>Pinus radiata</i>.) EN EL SECANO MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO DE LA IV REGIÓN.</b> <i>Fernando Squella N. y Felipe Squella B.</i>	<b>177</b>
<b>8.45</b>	<b>PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRAS PRIMIPARAS SAANEN CRIOLLA Y TOGGENBURG CRIOLLA BAJO CONDICIONES DE PASTOREO.</b> <i>Cornelio Contreras S., Raúl Meneses R. y Alejandra Rojas O.</i>	<b>179</b>
<b>9.00</b>	<b>BALANCES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE LA X REGIÓN.</b> <i>Marta Alfaro V., Francisco Salazar S., Nolberto Teuber K., Sergio Iraira H., Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.</i>	<b>181</b>
<b>9.15</b>	<b>CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS AGRO-ECOSISTEMAS DE ESPINAL DE CHILE CENTRAL.</b> <i>Avendaño J., Del Pozo A. y Ovalle C.</i>	<b>183</b>
<b>9.30</b>	<b>USO DE LA CEBADA COMO ALTERNATIVA FORRAJERA PARA LA REGIÓN DEL MAULE.</b> <i>Fabián Gutiérrez C. y Daniel Troncoso B.</i>	<b>185</b>
<b>9.45</b>	<b>EVALUACIÓN DE PRESIÓN DE PASTOREO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE LA DÉCIMA REGIÓN.</b> <i>Sergio Iraira H., Marta Alfaro V., Nolberto Teuber K., Francisco Salazar S., Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.</i>	<b>187</b>

### JUEVES 20 – POSTER (Hall Edificio E)

<b>10.30</b>	<b>MANEJO Y PRODUCCIÓN EN SISTEMAS SILVOPASTORALES, GANADERO Y FORESTAL, EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSÉN, PATAGONIA (CHILE).</b> <i>Oswaldo Teuber, Sebastián Ganderats, Iván Moya, Álvaro Sotomayor, Patricio Almonacid y Luigi Solis.</i>	<b>189</b>
<b>10.30</b>	<b>EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA LIXIVIACIÓN DE NITRÓGENO EN UNA PRADERA PERMANENTE DE PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE.</b> <i>Jeannette Jaramillo U., Francisco Salazar S., Marta Alfaro V., Dante Pinochet T. y Luis Ramírez P.</i>	<b>191</b>
<b>10.30</b>	<b>EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LAS PÉRDIDAS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO POR ARRASTRE SUPERFICIAL INTENSIVOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE.</b> <i>Christian Cayul Y., Marta Alfaro V., Francisco Salazar S., Dante Pinochet. y Luis Ramírez P.</i>	<b>193</b>
<b>10.30</b>	<b>ESPECTROSCOPÍA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO CERCANO DEL EXTRACTO SECO (DESIR) PARA DISCRIMINAR ENTRE CARNE DE CORDERO (MÚSCULOS <i>Biceps femoris</i> Y <i>Glutaeus medius</i>) FRESCA Y CONGELADA-DESCONGELADA.</b> <i>Alomar D., Fuchslocher R., Gallo C. y Wells G.</i>	<b>195</b>
<b>10.30</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES OVINOS DE CARNE EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA.</b> <i>Javier Fernández, Marcelo Hervé y Ricardo Vidal.</i>	<b>197</b>
<b>10.30</b>	<b>DESARROLLO DE UN MODELO PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DEL CRUZAMIENTO DE VACAS HOLSTEIN FRIESIAN CON TOROS MONTBELIARDE Y NORMANDO. II: EVALUACIÓN ECONÓMICA.</b> <i>Fernando González M., Luis Barrales V. y Loreto Valenzuela A-S.</i>	<b>199</b>
<b>10.30</b>	<b>EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MORERA (<i>M. alba</i>) EN DIETAS DE CABRAS CRIOLLAS EN LACTANCIA, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE</b> <i>Héctor Manterola, Dina Cerda, Patricio Azócar, Waldo Caro y Jorge Meneses.</i>	<b>201</b>
<b>10.30</b>	<b>COMPORTE PRODUCTIVO DE TERNEROS ALIMENTADOS CON DIETAS INCLUYENDO DISTINTOS NIVELES DE MORERA (<i>M. alba</i>)</b> <i>Héctor Manterola, Dina Cerda, Waldo Caro y Camilo Vargas.</i>	<b>203</b>

**VIERNES 21 – ORAL (Sala E 209)**

		Pág.
<b>8.30</b>	<b>USO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO POR LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA VI REGIÓN DE CHILE. I ASPECTOS PRODUCTIVOS.</b> <i>Lidia González, Camila Muñoz, Patricio Pérez, Mario Maino y Fernando Squella N.</i>	<b>205</b>
<b>8.45</b>	<b>USO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO POR LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA VI REGIÓN DE CHILE. II ASPECTOS TÉCNICOS.</b> <i>González L., Maino L., Muñoz C., Pérez P. y Squella F.</i>	<b>207</b>
<b>9.00</b>	<b>USO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO POR LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA VI REGIÓN DE CHILE. III ASPECTOS ECONÓMICOS.</b> <i>Fernando Squella N., Lidia González A., Patricio Pérez M., Camila Muñoz M. y Mario Maino M.</i>	<b>209</b>
<b>9.15</b>	<b>DESARROLLO TÉCNICO ECONÓMICO DE PEQUEÑAS EXPLOTACIONES LECHERAS DE LA X REGIÓN.</b> <i>Enrique Siebald Sch., Humberto Navarro D., Marcelo Ponce V., Germán Holmberg F., Ricardo Monje S. y Hugo Ulloa G.</i>	<b>211</b>
<b>9.30</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE CARNE BOVINA REGIÓN DEL BÍO-BÍO. CHILE.</b> <i>Germán Klee G., Jorge Chavarría R. y Oriana Burgos G.</i>	<b>213</b>
<b>9.45</b>	<b>PRODUCCIÓN DE LECHE OVINA EN CHILE.</b> <i>Ricardo Vidal, Juan José Maureira y Marcelo Hervé.</i>	<b>215</b>

<b>10.30</b>	<b>EDAD DE FAENAMIENTO Y GANANCIAS DIARIAS DE PESO DE CABRITOS CRIOLLOS E HÍBRIDOS BOER X CRIOLLO FAENADOS A LOS 10 Y 15 KG. DE PESO VIVO.</b> <i>Alejandra Rojas O., Raúl Meneses R. y Cornelio Contreras S.</i>	<b>217</b>
<b>10.45</b>	<b>ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CORDERO MAGALLÁNICO PROVENIENTE DE TRES SECTORES AGROECOLÓGICOS.</b> <i>Etel Latorre V., Julia Karmelic V., Raúl Lira F., Francisco Sales Z. y Salvador Reyes B.</i>	<b>219</b>
<b>11.00</b>	<b>PÉRDIDAS DE NITRÓGENO POR ARRASTRE SUPERFICIAL Y LIXIVIACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE LA DÉCIMA REGIÓN.</b> <i>Francisco Salazar S., Marta Alfaro V., Norberto Teuber K., Sergio Iraira H., Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.</i>	<b>221</b>
<b>11.15</b>	<b>SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA X REGIÓN. EVALUACIÓN CON UN MODELO DE SIMULACIÓN.</b> <i>María Elena Covarrubias, Claudio Aguilar y Raúl Vera.</i>	<b>223</b>
<b>11.30</b>	<b>INTEGRACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN CON UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA ESTIMAR LA VARIABILIDAD ESPACIOTEMPORAL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PRADERAS DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO.</b> <i>Luis Morales S., Giorgio Castellaro G., Mario Ahumada C. y Azelio Barozzi G.</i>	<b>225</b>
<b>11.45</b>	<b>UN MODELO DE SIMULACIÓN PARA ESTIMAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PRADERAS DE LA PATAGONIA.</b> <i>Giorgio Castellaro, Luis Morales, Mario Ahumada y Azelio Barozzi.</i>	<b>227</b>

# **USO DE PROSTAGLANDINA PARA CONCENTRAR PARTOS EN VACAS Y VAQUILLAS PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN “INVIERNO”.**

## **Use of prostaglandin to concentrate calving in cows and heifers on “winter” milk production system.**

Bruno Muñoz M., Humberto González-Verdugo y Patricio Silva N.

Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal.  
prodam@uchile.cl

### **INTRODUCCIÓN**

El 66,4% de la leche fluida bovina se recepciona en la X Región fundamentalmente en primavera y verano, debido al menor costo que significa producir leche en esta época del año. Las plantas industrializadoras necesitan recibir una cantidad de leche constante mensual con el fin de obtener un máximo aprovechamiento de su infraestructura durante todo el año. Por ello han implementado un sistema en el que pagan un mayor precio a la producción de “invierno” (mayo, junio, julio y agosto) y castigan en forma significativa el precio de la leche de primavera y verano, que excede el límite de producción invernal. Esto ha obligado a los productores a introducir en esta zona un sistema de partos biestacionales con el que pueden mantener una producción más o menos constante durante todo el año y evitar así, el menor precio de la producción de la leche de primavera y verano. Para lograr esto, un porcentaje de las vacas del rebaño deben parir lo más concentradamente posible los primeros días de marzo, de tal manera que la mayoría de ellas alcancen su máxima producción el 1 de mayo, cuando se inicia el pago bonificado. El objetivo del presente trabajo es estudiar el efecto del uso de prostaglandinas (PgF<sub>2</sub>α) para concentrar los partos en vacas y vaquillas destinadas a producción de leche de “invierno”.

### **MATERIAL Y MÉTODO**

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Oromo, Comuna de Purránque, Provincia de Osorno, desde marzo a septiembre del 2004. Se utilizaron 49 vacas adultas lactantes, paridas entre marzo y abril del 2004, 20 vacas adultas no lactantes y 30 vaquillas maduras sexualmente. Las vacas lactantes fueron alimentadas *ad libitum* con ensilaje de pradera permanente más concentrado, tratando de cubrir los requerimientos de mantención y producción de leche desde el parto hasta el final del período de servicios. Las vacas no lactantes y vaquillas se mantuvieron a pastoreo directo en pradera permanente. Se utilizó para sincronizarles el celo 2 dosis de PgF<sub>2</sub>α (25mg de Dinoprost trometamina contenidos en 5mL de Lutalyse<sup>®</sup> c/u), la primera se aplicó el 1 de junio, de tal manera que las que se preñen en ese celo inducido, puedan parir a partir desde el 1 de marzo y las que no presentaron celo se les repitió una 2<sup>a</sup> dosis de PgF<sub>2</sub>α el 10 de junio. La inseminación fue realizada por el inseminador del predio que cuenta con una eficiencia reconocida y se utilizó semen congelado de un sólo toro para evitar posibles variaciones de fertilidad en los resultados. La mitad de las vacas lactantes, la de las vacas no lactantes y la de las vaquillas fueron asignadas al tratamiento de sincronización de celo de manera completamente al azar. Las vacas no lactantes y vaquillas al no requerir gasto de energía por producción que pudiera estar influyendo sobre el aparato reproductivo, las hemos considerado juntas para analizar el efecto que el uso de PgF<sub>2</sub>α tiene en la sincronización de celos y en la concentración de partos. Se analiza el porcentaje de sincronización de celo del total del rebaño y la fertilidad de éstos durante los primeros 15 días de iniciado el periodo de servicios, mediante la prueba de Chi-cuadrado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se observa que el 78,3% de las vacas lactantes presentan celo durante los primeros 15 días después de la aplicación de PgF2 $\alpha$  a diferencia de sólo un 34,6% de las testigos ( $p \leq 0,1$ ), no habiendo diferencias en cuanto a su fertilidad (66,7 % v/s 88,9%).

**Cuadro 1.** Efecto del uso de prostaglandina (PgF2 $\alpha$ ) (\*) sobre la concentración de celo y fertilidad en vacas lactantes.

Días de Junio:	Concentración de celos <sup>(*)</sup>				Fertilidad de los servicios			
	PgF2 $\alpha$ (n=23)		Testigo (n=26)		PgF2 $\alpha$ (n=23)		Testigo (n=26)	
	Servidas	%	Servidas	%	Preñadas <sup>(*)</sup>	%	Preñadas <sup>(*)</sup>	%
1 al 5	9	39,1 a	3	11,5 b	5	55,6a	3	100 a
6 al 10	11	47,8 a	6	23,1 b	7	63,6a	5	83,3a
11 al 15	18	78,3 a	9	34,6 b	12	66,7a	8	88,9a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,1$ ).

(\*) Según protocolo propuesto. <sup>(\*)</sup> Valores acumulados.

Quando se analiza en conjunto vacas no lactantes y vaquillas (Cuadro 2), se observa que durante los primeros 15 días el 88% de los animales tratados son inseminados en comparación a sólo un 56% de las testigos ( $p \leq 0,1$ ). La fertilidad obtenida es de un 68,2% no diferente de la obtenida en las testigos (85,7%).

**Cuadro 2.** Efecto del uso de prostaglandina (PgF2 $\alpha$ ) (\*) sobre la concentración de celo y fertilidad en vacas no lactantes y vaquillas.

Días de Junio:	Concentración de celos <sup>(*)</sup>				Fertilidad de los servicios			
	PgF2 $\alpha$ (n=25)		Testigo (n=25)		PgF2 $\alpha$ (n=25)		Testigo (n=25)	
	Servidas	%	Servidas	%	Preñadas <sup>(*)</sup>	%	Preñadas <sup>(*)</sup>	%
1 al 5	16	64,0 a	6	24,0 b	11	68,8a	6	100 a
6 al 10	17	68,0 a	12	48,0 a	12	70,6a	10	83,3a
11 al 15	22	88,0 a	14	56,0 b	15	68,2a	12	85,7a

Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,1$ ).

(\*) Según protocolo propuesto. <sup>(\*)</sup> Valores acumulados.

## CONCLUSIONES

- El uso de PgF2 $\alpha$  permite concentrar los partos en un período de 15 días, en una alta proporción de los animales, en la época más oportuna para producir leche en “invierno”.
- De acuerdo al protocolo propuesto, alrededor de un 52% de las vacas lactantes y un 60% de las vacas no lactantes y vaquillas iniciarían su lactancia dentro del lapso indicado.

## REFERENCIAS

- APROLECHE. 2003. Asociación Gremial de Productores de Leche de Osorno. *In*: [www.aproleche.cl/precios/soprole/php](http://www.aproleche.cl/precios/soprole/php)
- GONZÁLEZ, F., BAS, F., CÁCERES, N. Y RAHAUSSEN, E. 2001. Efecto de la sincronización con prostaglandina, en el postparto temprano, sobre el comportamiento reproductivo en vacas lecheras de alta producción. *In*: Ciencia en Investigación Agraria. 28(1): 15-22.
- INE. 2003. Instituto Nacional de Estadísticas. *In*: [www.ine.cl](http://www.ine.cl)
- O’CONNOR, M. 2001. Estrous synchronization programs for dairy herd. Department of dairy and animal science. The Pennsylvania State University. *In*: [www.das.psu.edu/teamdairy/](http://www.das.psu.edu/teamdairy/)

# EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE ESPONJAS IMPREGNADAS EN PROGESTERONA EN LA PRESENTACIÓN DE CELOS EN OVEJAS CORRIEDALE EN LA XI REGIÓN.

## The effect of progesterone impregnate sponges on estrus presentation in Corriedale ewes in the XI Region, Chile.

E. Latorre<sup>1</sup>, P. Gallardo<sup>2</sup>, F. Elizalde<sup>2</sup>, F. Sales<sup>1</sup>, Héctor Uribe<sup>3</sup>  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Kampenaike<sup>(1)</sup>, Tamelaike<sup>(2)</sup>  
Angamos N° 1056, Punta Arenas, Chile. e-mail: [elatorre@inia.cl](mailto:elatorre@inia.cl)

### INTRODUCCION

La utilización de dispositivos con progesterona ha sido eficiente para sincronizar estros en las ovejas, dependiendo la respuesta de la raza, estacionalidad reproductiva de las ovejas y de la condición corporal de ellas entre los factores más importantes. El objetivo de este trabajo fue establecer el efecto sincronizador de esponjas comerciales impregnadas con progesterona y la relación existente entre la condición corporal (C.C. ) y la presentación del celo, en ovejas de la raza Corriedale en plena estación reproductiva, como parte de un programa de inseminación artificial.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Región de Aysén durante las temporadas 2004-2005, en los sectores de Balmaceda, Ñirehuao, Coyhaique Alto ( zona de estepa ) y Cerro Galera ( zona intermedia ), ubicados entre los 45° y 46° Latitud Sur y 70° a 71° de Longitud Oeste. Mil treinta y nueve ovejas de la raza Corriedale de 4 a 5 años de edad, pertenecientes a 6 predios se sincronizaron utilizando esponjas intravaginales **CRONO-GEST**<sup>®</sup>, impregnadas en 30 mg de acetato de fluorogestona, las que se mantuvieron durante 12 días. Previo a la postura de la esponja, las ovejas se revisaron para comprobar el estado de la ubre y dientes desechando aquellas que presentaban problemas de mastitis, pezones ciegos o falta de dientes, además se evaluó la condición corporal de cada una de ellas, utilizando una escala de 1-5. En todos los predios las esponjas se retiraron en la mañana y para realizar la detección de celos se utilizaron retajos (machos vasectomizados con el pecho pintado con una mezcla de tierra de color y aceite de comer) en una proporción de un 4 %, los cuales se introdujeron en el potrero de las ovejas en la tarde, de manera que al momento de la monta quedara marcada la grupa de la oveja. El aparte de ovejas en celo, se realizó dos veces al día a las 8:00 AM y a las 17:00 PM durante tres días en cada predio y el primer aparte se realizó a la mañana siguiente en que se introdujeron los retajos. Durante la temporada 2004 la sincronización se realizó entre el 8 y el 11 de Mayo y durante la temporada 2005 se realizó entre el 12 y 29 de Abril, entonces la presentación de celos se produjo durante Mayo para el 2004 y en Abril para el 2005. Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el test de chi cuadrado, (  $P > 0,05$  ).

### RESULTADOS Y DISCUSION

El uso de dispositivos para la inducción de celo en ovejas, genera un efecto parecido al inducido naturalmente por la progesterona cual es prolongar la fase luteal e inhibir a las gonadotrofinas y por lo tanto la fase de maduración de los folículos. Al ser retiradas las esponjas cae el nivel de progesterona y se desbloquea el mecanismo de las gonadotrofinas, sincronizándose el ciclo estral y se produce la presentación del celo en la mayoría de ellas en un período corto de tiempo, (Raso et al 2004 ). De un total de 1039 ovejas sincronizadas en los predios y en las dos temporadas 937

ovejas manifestaron estro, lo que representa un 90.1%. Esta cifra se encuentra dentro de lo citado por Cueto y Gibbons (2002) quienes reportan valores de 86 % y 93 % post retiro de esponjas en ovejas Merino en INTA Bariloche-Argentina. En el cuadro 1 se muestran los datos numéricos en relación a cantidad de ovejas que presentan celo según horario y la condición corporal en un total de 849 ovejas.

**Cuadro 1.** Número de ovejas que se identifican en celo en horas posteriores al retiro de las esponjas y su condición corporal, ( C.C. )

Condición Corporal

Horas	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	TOTAL
24	1	24	30	42	12	0	0	109
33	5	51	84	76	19	1	1	237
48	3	69	101	107	19	1	1	301
57	0	25	34	49	4	4	0	116
72	0	5	24	47	8	0	0	84
81	0	0	2	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>	9	174	275	321	62	6	2	849

El análisis estadístico indica que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los valores de condición corporal y la presentación de celos. La presentación de celos se concentra entre las 24 y 72 horas después de haber retirado las esponjas intravaginales, con un 72,75 % de ovejas en celo entre las 33 y 57 horas post-retiro de esponjas. Solo un 33.5 % de las ovejas presenta celo a las 48 horas, valor que a sido señalado por diferentes autores como horario para inseminar sin detección de celo (Evans, 1952).

Las categorías de condición corporal 3,0 y 3,5 corresponden al 66,1 % de las ovejas que presentan celo, siendo estas categoría de condición corporal las que se señalan como las indicadas para esperar un buen comportamiento reproductivo (Geenty,1998). Por otra parte McNeilly et al (1987) indican que una baja condición corporal está asociada a una baja actividad ovárica y por ende tasa ovulatoria lo que es coincidente con lo encontrado en este trabajo en que las ovejas con condición corporal 2,0 mostraron un 1,0 % de estros seguidos por un 19,4 % para las ovejas de condición corporal 2,5. Por otra parte los animales de condición corporal 4,5 y 4,0 evidenciaron un 0,89 % de ovejas en celo.

## CONCLUSIONES

El método de sincronización de estros en la XI Región en ovejas Corriedale y en plena estación reproductiva utilizando esponjas impregnadas con progesterona concentra el 90 % de los celos en período no mayor a 81 horas después de haber sido retiradas los dispositivos.

La presentación de celos está asociada a la condición corporal de las ovejas, obteniéndose la mayor respuesta en ovejas de condición corporal 3,0 y 3,5.

## REFERENCIAS

- EVANS,G. 1952. Artificial insemination of sheep and goats.194 pág .Utar Printery Pty Ltda Australia.
- CUETO, M. I.Y GIBBONS, A,E. 2002 Eficiencia de la inseminación artificial con semen congelado en ovinos. CT-416 EEA Bariloche-Argentina.
- GEENTY K.G. 1988. Improved lambing percentage. 198 pág. Wools of New Zealand, Palmerston North. New Zealand.
- MACNEILLY A.S., JONASSEN, J.A., RHIND, S.M. 1987 Reduce ovarian follicular development as a consequence of low body condition in ewes. Acta endocrinol ( Copen h ) 115( 1 ):75-83.
- RASO, M .; BURATOVICH, O., VILLA, M. 2004 Comparación de cuatro tratamientos de sincronización de celos en ovinos. CT EEA Bariloche-Argentina

# **CRIOPRESERVACIÓN DE SEMEN OVINO CON AGENTES CRIOPROTECTORES PERMEANTES Y NO PERMEANTES**

## **Cryopreservation of ram semen with permeating and nonpermeating cryoprotectants**

Rocío Sandoval, Luis Ruiz, [Alexei Santiani](#), Luis Coronado, César Alzamora y Wilfredo Huanca. Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Av. Circunvalación cuadra 28 s/n San Borja, Lima-Perú  
Email: [asantiani@hotmail.com](mailto:asantiani@hotmail.com)

### **INTRODUCCIÓN**

La criopreservación de semen y la inseminación artificial son técnicas reproductivas utilizadas en la mayoría de especies domésticas. Sin embargo, estas técnicas no están muy difundidas en ovinos, debido a las bajas tasas de fertilidad obtenidas con la inseminación a nivel cervical. Esto podría deberse a los daños ocasionados en los espermatozoides durante el proceso criopreservación. Estos daños pueden ser prevenidos controlando la velocidad de congelamiento, usando un dilutor adecuado y/o agregando agentes crioprotectores apropiados (Watson, 2000). Se han utilizado diferentes agentes crioprotectores permeantes o no permeantes, con la finalidad de mejorar la calidad del semen criopreservado (Aisen et al., 2000; Mantovani et al., 2002). Por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de 4 diferentes combinaciones de crioprotectores permeantes y no permeantes sobre la calidad seminal luego del proceso de criopreservación.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó entre los meses de agosto de 2004 a febrero de 2005, en el Laboratorio de Reproducción Animal, FMV-UNMSM, en Lima. Se emplearon 4 ovinos adultos, 2 de la raza Merino y 2 de la raza Pelibuey. La colección de semen se realizó utilizando una vagina artificial de ovino. Se utilizaron como dilutor y método de congelamiento los descritos por Aisen y col. (2000). De acuerdo a las combinaciones de crioprotectores, se formaron los siguientes grupos: 1) Glicerol-Trehalosa, 2) Glicerol-Sacarosa, 3) Etilenglicol-Trehalosa y 4) Etilenglicol-Sacarosa. En este experimento se realizaron 8 repeticiones por cada tratamiento. Las variables evaluadas fueron: motilidad progresiva, viabilidad e integridad acrosomal (Didion et al., 1989), termoresistencia (Aisen et al., 2000), e integridad funcional de membrana plasmática (Jeyendran y col. 1984). Para evitar la interferencia de la calidad del semen fresco utilizado en cada ensayo, los resultados se expresaron como las proporciones entre los valores inmediatamente descongelados con los valores del semen fresco. Posteriormente, los valores fueron transformados a valores angulares para acercar los datos a la distribución normal. Las pruebas estadísticas utilizadas para fueron Análisis de Varianza y Tukey.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados del presente trabajo son presentados en el cuadro 1, donde se puede observar que las combinaciones glicerol-trehalosa y glicerol-sacarosa, previenen en forma más efectiva la pérdida de calidad seminal durante el proceso de criopreservación que las combinaciones etilenglicol-trehalosa y etilenglicol-sacarosa. Los porcentajes de motilidad progresiva, viabilidad e integridad acrosomal, termoresistencia e integridad funcional de membrana fueron menores en los grupos que utilizaron etilenglicol, en comparación a los dilutores que utilizaron glicerol. Esto podría deberse a una mayor susceptibilidad de los espermatozoides ovinos a efectos tóxicos del etilenglicol, tal como ha sido sugerido para espermatozoides equinos (Mantovani et al., 2002). Con respecto a los crioprotectores no permeantes (trehalosa y sacarosa), estos no mostraron

diferencias. La trehalosa es un protector específico de las membranas espermáticas como resultado de su interacción con los fosfolípidos. Además de posee una acción crioprotectora relacionada al efecto osmótico (Aisen et al., 2000). Los resultados del presente experimento muestran que la sacarosa podría tener las mismas cualidades que la trehalosa en el espermatozoide ovino.

**Cuadro 1.** Efecto de diferentes combinaciones de agentes crioprotectores permeantes y no permeantes luego del proceso de criopreservación de semen ovino.

Porcentajes	Glicerol	Glicerol	Etilenglicol	Etilenglicol
	+ Trehalosa	+ Sacarosa	+ Trehalosa	+ Sacarosa
Motilidad Progresiva	64.12 ± 4.83 <sup>a</sup>	64.16 ± 4.44 <sup>a</sup>	44.06 ± 4.33 <sup>b</sup>	48.52 ± 3.53 <sup>b</sup>
Vivos con acrosoma	57.80 ± 6.91 <sup>a</sup>	55.65 ± 6.19 <sup>a</sup>	37.52 ± 3.94 <sup>b</sup>	41.53 ± 4.05 <sup>b</sup>
Termoresistencia	40.36 ± 4.38 <sup>a</sup>	37.68 ± 6.14 <sup>a</sup>	26.73 ± 6.57 <sup>b</sup>	24.89 ± 3.14 <sup>b</sup>
Integridad funcional de membrana	62.71 ± 2.75 <sup>a</sup>	59.62 ± 1.33 <sup>a</sup>	40.30 ± 8.31 <sup>b</sup>	37.46 ± 3.64 <sup>b</sup>

Valores son promedios ± DS. <sup>a, b</sup> indican diferencias significativas en filas (p<0.05).

## CONCLUSIONES

El glicerol tienen un mejor efecto protector en comparación con etilenglicol para la criopreservación de espermatozoides de ovino, mientras que no se observan diferencias al emplear sacarosa o trehalosa como crioprotectores no permeantes.

## REFERENCIAS

- WATSON, P. (2000). The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Anim. Repro. Sci.* 60-61, 481-492.
- AISEN, E.G., ÁLVAREZ, H.L., VENTURINO, A. Y GARDE, J.J. (2000). Effect of trehalose and EDTA on cryoprotective action of ram semen diluents. *Theriogenology*. 53, 1053-1061.
- DIDION, B.A., DABRINSKY, J., GILES, J. Y GRAVES, C.N. (1989) Staining procedure to detect viability and the true acrosome reaction in spermatozoa of various species. *Gamete Research*. 22, 51-57.
- JEYENDRAN, R., VAN DER VEN, H., PEREZ-PELAEZ, M., CRABO, B. Y ZANEVELD, L. (1984) Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relationship to other semen characteristics. *J. Reprod. Fert.* 70, 219-228.
- MANTOVANI, R., RORA, A., FALOMO, M.E., BAILONI, L. Y VICENTI, L. (2002). Comparison between glycerol and ethylene glycol for the cryopreservation of equine spermatozoa: semen quality assessment with standard analyses and with the hypoosmotic swelling test. *Reproduction, Nutrition, Development*. 42, 217-226.

# USO DE GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA RESPUESTA OVÁRICA Y TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN LLAMAS.

## Use of equine Chorionic Gonadotrophin (eCG) in the ovarian response and embryo transfer in llamas

Wilfredo Huanca<sup>1</sup>, Alexei Santiani<sup>1</sup>, Marcelo Ratto<sup>2</sup>, Aída Cordero<sup>3</sup>, Teodosio Huanca<sup>4</sup> y Greg Adams<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, UNMSM, Perú;

<sup>2</sup>Depart. Veterinary Biomedical Sciences, WCVM, Universidad de Saskatchewan, Canadá;

<sup>3</sup>Dpto. de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Agraria, Perú; <sup>4</sup>Proyecto Camélidos, EE ILLPA, INIA, Puno, Perú.

### INTRODUCCIÓN

La producción de camelidos es una actividad de gran importancia social y económica para la población altoandina en Perú. Las llamas constituyen una fuente de carne de alto valor proteico, además de animal de carga y en menor grado la utilización de la fibra (Fernández-Baca 1993). El mejoramiento genético mediante la formación de núcleos de reproductores requiere años de trabajo, y se encuentra limitada, entre otros factores, por la capacidad fisiológica de la hembra, la que puede tener 6 crías en promedio en toda su vida reproductiva (Novoa et al. 1999). El desarrollo de biotecnologías reproductivas como la ovulación múltiple y transferencia de embriones (MOET) son alternativas que pueden contribuir a un rápido progreso genético. El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta ovárica a un tratamiento de superovulación con uso de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG), recuperación de embriones y tasa de concepción a la transferencia embrionaria en llamas.

### MATERIALES Y METODOS

El presente estudio fue realizado en el Centro Experimental Quimsachata, ubicado sobre los 4200 msnm y localizado en el departamento de Puno, en el suroeste del Perú, entre los meses de enero a marzo del presente año. Se utilizaron 30 llamas hembras no preñadas y sin cría, con una edad entre 4 a 6 años para el presente experimento. Los animales fueron divididos en dos tratamientos: T1 No estimuladas (n=14) y T2 Estimuladas (n=16). Los animales del T2 fueron evaluadas por ecografía transrectal con un transductor de 7.5 MHZ para determinar un folículo  $\geq 7.0$  mm e iniciar un protocolo de sincronización de emergencia de una nueva onda folicular (Ratto et al. 2003) y 12 días después, los animales fueron evaluados e inducidos a ovulación con 5 mg de LH (día 0), posteriormente recibieron un tratamiento de superovulación con 1000 UI de eCG (día 3), además de una dosis de prostaglandina (0.150 mg de triaprost) (día 6), y finalmente ser servidas el día siguiente (día 7). Los animales del T1 fueron evaluadas por un mínimo de 3 días y a la presencia de un folículo  $\geq 7.0$  mm, fueron servidas el mismo día (día 7) que los animales del T2, con machos intactos. Hembras receptoras con presencia de un folículo  $\geq 7$  mm fueron inducidas a la ovulación con una dosis de un análogo de GnRH (0.042 mg de Acetato de Buserelina), al mismo tiempo de la monta de las hembras donadoras (día 7). Se realizó la colección de embriones por vía no quirúrgica utilizando un cateter Foley de dos vías, con 250 ml de PBS. Los embriones fueron evaluados y transferidos en fresco a las hembras receptoras. Las variables consideradas para la evaluación del tratamiento de superovulación fueron: a) número de folículos, b) número de cuerpos lúteos, c) tasa de ovulación, d) número de embriones recuperados, e) tasa de recuperación de embriones y f) tasa de preñez a los 30 días post transferencia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados referidos a la respuesta ovárica en las llamas no estimuladas y estimuladas se presenta en el cuadro 1. Las diferencias observadas en el número de folículos y cuerpos lúteos en los animales estimulados con respecto a los no estimulados permiten sugerir que existe una respuesta positiva a la aplicación de eCG, en el tratamiento de superovulación. La respuesta ovárica obtenida en el presente estudio fue superior a la reportada en otros estudios. Estos resultados son confirmados en el total de embriones producidos en los animales estimulados ( $5.4 \pm 0.9$ ) (Cuadro 2)

Cuadro 1. Respuesta ovárica en llamas no estimuladas y estimuladas con 1000 UI de eCG.

	T1 (No estimuladas)	T2 (Estimuladas)
Número de folículos $\geq 7$ mm	$1.1 \pm 0.1^a$	$12.8 \pm 1.4^b$
Tasa de ovulación	92.8% (13/14)	93.7% (15/16)
Número de cuerpos lúteos	$1.1 \pm 0.1^a$	$8.1 \pm 1.0^b$

<sup>a,b</sup> Indican diferencias significativas ( $p < 0.01$ ). Valores son promedios  $\pm$  SEM

La tasa de recuperación de embriones no difiere significativamente entre ambos tratamientos y si bien existen diferencias en la tasa de preñez, esta puede ser explicada por el mayor número de embriones transferidos del grupo de hembras estimuladas. La tasa de preñez fue evaluada por ecografía a los 30 días después de la transferencia.

Cuadro 2. Número total de embriones, colección y tasa de preñez en llamas estimuladas y no estimuladas con 1000 UI de eCG.

	T1 (No estimuladas)	T2 (Estimuladas)
Número total de embriones	$0.5 \pm 0.1^a$	$5.4 \pm 0.9^b$
Tasa de recuperación de embriones	50.0 % (7/14)	64.0% (81/127)
Tasa de preñez	0.0% (0/2) <sup>a</sup>	70.7% (23/30) <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Indican diferencias significativas ( $p < 0.01$ ). Valores son promedios  $\pm$  SEM

## CONCLUSIÓN

En conclusión, el protocolo de superovulación con el uso de eCG permite obtener una respuesta ovárica aceptable, con una tasa de recuperación de  $5.4 \pm 0.9$  embriones y una tasa de preñez del 70.7 % a los 30 días post transferencia, planteándose como una herramienta alternativa a ser considerada en un programa de mejoramiento genético en camélidos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. C. NOVOA, FRANCO, E., GARCÍA, W., PEZO, D. 1999. Dosis de gonadotropinas (eCG y hCG), superovulación y obtención de embriones en alpacas. *Rev. Inv. Vet. Perú.* 10(1):48–53.
  2. S. FERNÁNDEZ-BACA. 1993. Manipulation of reproductive functions in male and female new world camelids. *Anim. Reprod. Sci.* 33:307–323.
- RATTO M.H., SINGH J., HUANCA W., ADAMS G. 2003. Ovarian follicular wave synchronization and pregnancy rate after fixed –time natural mating in llamas. *Theriogenology* 60: 1645-1656.

# **EFICIENCIA BIOLÓGICA EN VACAS FRISÓN NEOZELANDÉS Y F<sub>1</sub> (JERSEY x FRISÓN NEOZELANDÉS), DE PRIMERA Y SEGUNDA LACTANCIA, EN CONDICIONES DE PASTOREO EN LA X REGION, CHILE.**

## **Biological efficiency of New Zealand Friesian and F<sub>1</sub> (Jersey x New Zealand Friesian) grazing cows, at first and second lactation, in the Xth Region, Chile.**

Humberto González-Verdugo, Héctor Manterola B., Juan C. Magofke S. y Cristian Gutiérrez P.  
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.  
oromo@uchile.cl.

### **INTRODUCCION**

Los cruzamientos en ganado lechero parecen ser una alternativa promisoriosa en sistemas de producción que persiguen maximizar la producción de sólidos lácteos por unidad de superficie. Los resultados obtenidos a nivel nacional por González *et al.* (2005), al comparar hembras primíparas Frisón Neozelandés (FN) y mestizas Jersey x Frisón Neozelandés (F<sub>1</sub>), le otorgan a estas últimas una alta eficiencia biológica; especialmente cuando ésta se expresa en términos de nivel de producción por unidad de peso vivo. Los resultados de dicho estudio están, no obstante, influidos por la alta tasa de crecimiento experimentada por los animales empleados, debido a su temprana edad. El presente trabajo tiene como objetivo principal comparar la eficiencia biológica de ambos biotipos, y la eventual influencia del número ordinal de lactancia, en un sistema pastoril de producción de leche.

### **MATERIALES Y METODOS**

El trabajo se realizó con 12 vacas de primera y segunda lactancia (2 y 3 años de edad) de dos tipos raciales (6 FN y 6 F<sub>1</sub>), paridas entre el 28/7 y el 11/9 de 2003, en la Estación Experimental Oromo, Purranque, X Región. En base a estos criterios se conformaron cuatro tratamientos con tres animales en cada uno. La información fue recopilada durante dos periodos de observación, de 21 días cada uno, durante los cuales las hembras se mantuvieron exclusivamente en pastoreo. Estos comenzaron el 26/1 y 29/3 de 2004, respectivamente; cuando las vacas se encontraban en 170 y 210 días de lactancia, en promedio. En cada periodo los animales fueron pesados diariamente con el fin de obtener el peso promedio y, a través de análisis de regresión, la tasa de variación del peso. La producción de leche diaria se midió nueve veces por periodo. En cada semana se obtuvo una muestra individual para determinar el contenido de grasa y proteína. El consumo de pradera (CP) se estimó siguiendo la metodología descrita por Baker (1985). Esta relaciona los requerimientos diarios de energía metabolizable (REMT) y su contenido en la materia seca ingerida (CEMP), de manera que  $CP = (REMT/CEMP)$ . La cuantificación de REMT se realizó empleando las ecuaciones descritas por AFRC (1993), para mantención, producción, gestación y aporte o movilización de reservas corporales. De esta forma, REMT corresponde a la sumatoria de los requerimientos para dichas funciones metabólicas, corregidas por el nivel de consumo. La materia seca ingerida en cada periodo se caracterizó mediante el análisis de una muestra, compuesta de a lo menos 21 submuestras, obtenidas por recolección manual. En cada una de ellas se determinó, además de CEMP, los contenidos de energía y proteína bruta. El análisis estadístico se efectuó mediante un diseño factorial de 2x2, que incluyó los efectos tipo racial (TR), número ordinal de lactancia (NL) y la interacción TR\*NL; con dos repeticiones en el tiempo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan los promedios diarios de las principales variables dependientes para el efecto TR y los de la interacción entre éste y NL, sólo cuando ésta alcanzó significancia estadística ( $P \leq 0,050$ ). FN y  $F_1$  alcanzaron producciones similares de 14,3 y 14,4 kg/vaca; respectivamente ( $P = 0,970$ ). En el mismo orden, las concentraciones de materia grasa fueron de 49,0 y 53,0 g/kg, valores que no difirieron significativamente ( $P = 0,156$ ). Al comparar las producciones corregidas por este componente, se detectó una interacción significativa ( $P = 0,014$ ). Los animales de primera lactancia presentaron producciones similares, mientras que en los de segunda, el  $F_1$  superó en un 19% a FN, llegando los primeros a un valor de 18,8 kg/día. Una tendencia similar se presentó en la producción de grasa. En este caso, las vacas FN de segunda lactancia produjeron 676,9 g/día siendo aventajadas en 163 g/día por las  $F_1$ . Por el contrario, en contenido así como en producción de proteína láctea, no hubo efectos significativos de TR ni de TR\*NL. La valorización energética de la producción diaria es un parámetro importante toda vez que incluye en su cálculo los contenidos de sólidos lácteos y el volumen total de producción. En esta variable la interacción fue significativa ( $P = 0,018$ ). Los valores alcanzados en vacas primíparas fueron para FN y  $F_1$  de 52,1 y 48,3 MJ/día ( $P > 0,050$ ), respectivamente. En la segunda lactancia, sin embargo, se evidenció una clara superioridad a favor del  $F_1$  el que llegó 59,2 MJ/día, valor que superó en 17,7% al alcanzado por FN. Debido a que los animales  $F_1$  fueron un 16,5% más livianos que los FN ( $P < 0,001$ ), al expresar las producciones de leche y sólidos por unidad de peso, existió una marcada superioridad de los mestizos ( $P \leq 0,015$ ). Al analizar la producción de leche corregida por contenido graso y de grasa láctea, ambas en relación al peso vivo (PV) de los animales, se detectó la interacción TR\*NL. En la primera lactancia las producciones corregidas fueron en FN y  $F_1$  de 35,4 y 38,9 g/kg de PV ( $P > 0,050$ ); mientras en la segunda llegaron a 30,0 y 43,5 g/kg de PV ( $P \leq 0,050$ ). Una tendencia similar ocurrió en producción de grasa. En esta variable los animales de primera lactancia no difieren significativamente ( $P > 0,050$ ); en la segunda, sin embargo la superioridad del  $F_1$  fue de 50,4% ( $P \leq 0,050$ ). La mayor eficiencia biológica del  $F_1$  se sustenta principalmente en menores costos de mantención ( $F_1 = 45,6$  MJ EM/día, FN = 53,9 MJ EM/día;  $P < 0,001$ ), lo que permite que una mayor proporción de los requerimientos energéticos totales diarios se destinen a producción láctea ( $F_1 = 62,6\%$ ; FN = 55,5%).

## CONCLUSIONES

Las mestizas  $F_1$ , presentan niveles productivos similares y una mayor producción de sólidos con relación al FN.

En producción de materia grasa y, en consecuencia, en el contenido energético del total de leche producida es más marcada en los animales  $F_1$  de segunda lactancia respecto a las vacas primíparas.

La incorporación de la raza Jersey disminuye el tamaño animal y los costos de mantención, lo que genera un incremento en la eficiencia biológica debido a que una mayor proporción de la energía metabolizable ingerida se destina a producción láctea.

## REFERENCIAS

- 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.
- AFRC 1993. Energy and protein requirements of ruminants. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK. 159 p.

# EFFECTO DEL PESO Y CONDICIÓN CORPORAL AL ENCASTE SOBRE VARIABLES REPRODUCTIVAS EN OVEJAS CORRIEDALE.

## The effect of live weight and condition score at mating on reproductive performance in Corriedale ewes.

Francisco Sales Z.<sup>(1)</sup>; Etel Latorre V.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Kampenaiké<sup>(1)</sup>

Angamos N° 1056, Punta Arenas, Chile. e-mail: [fsales@inia.cl](mailto:fsales@inia.cl)

### INTRODUCCION

El efecto del estado nutricional, al inicio del periodo de encaste, se ha descrito como uno de los factores determinantes de la tasa reproductiva en ovejas. El poder determinar bajo condiciones locales, el efecto de este factor y la naturaleza de la respuesta frente a diferentes escenarios, resulta de real importancia, al momento de establecer programas que permitan incrementar las tasas reproductivas esperadas. Este estudio busca determinar la relación entre el peso al encaste y la condición corporal con variables reproductivas en ovinos y definir rangos óptimos, para obtener valores esperados.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en CRI Kampenaiké, ubicado a 60 Km al norte de la ciudad de Punta Arenas, en una zona correspondiente a un área de transición matorral-estepa con una pluviometría que no mayor a 400 mm/año. Se utilizaron 488 hembras de la raza Corriedale de diferentes edades, mantenidas en condiciones de pastoreo normales e identificadas mediante autocrotal. Previo al inicio del encaste, las hembras fueron pesadas y se determinó la condición corporal (CC), en una escala de 0 a 5. El encaste se realizó utilizando carneros Corriedale, comenzando el día 18 de Mayo, por un periodo de 48 días. Finalizado el encaste, se realizó el diagnóstico de gestación por vía transabdominal, mediante un ecógrafo Oviscan4 (BCF), esto 45 días después de haberse retirado los carneros. Se registró el tipo de gestación, identificándose animales sin gestación (secos), animales con gestación única y de gestación múltiple. Los datos obtenidos fueron analizados mediante regresión logística, utilizando el programa MINITAB.

### RESULTADOS Y DISCUSION

El detalle del peso y la CC, ordenados según tipo de diagnóstico a la ecografía, se presentan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Peso y condición corporal de hembras al encaste.

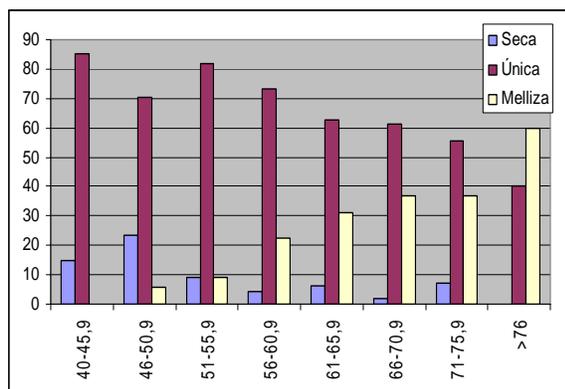
Eco	n	Peso		CC	
		Prom	DS	Prom	DS
0	36	55,73 <sup>a</sup>	7,4	3,75 <sup>a</sup>	0,6
1	342	58,45 <sup>a</sup>	7,1	3,82 <sup>a</sup>	0,6
2	110	63,08 <sup>b</sup>	6,0	4,03 <sup>b</sup>	0,5

Letras diferentes señalan diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ).

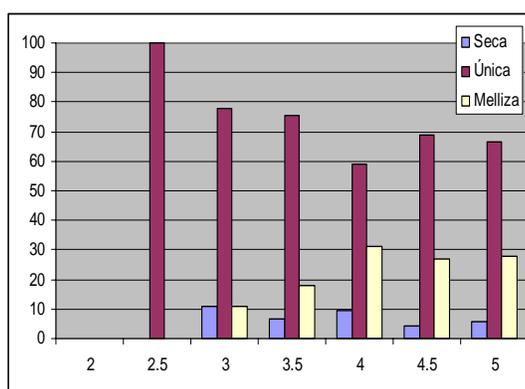
Al analizar la información, se establece que tanto el peso al encaste, como la condición corporal presentan un efecto significativo en el número de crías determinadas al momento de la ecografía ( $P < 0,05$ ), lo que concuerda con Ducker (1977); Kenyon (2004) y otros autores. El peso promedio

observado en hembras con gestación múltiple, fue un 13,2% superior al peso de hembras secas ( $P<0,05$ ) y un 7,9% superior, al ser comparado con el peso para hembras de gestación única ( $P<0,05$ ). Para el caso de la condición corporal, esta tendencia se mantuvo, siendo superior en un 7,5% al compararla con hembras secas y de un 5,5%, con hembras de gestación única.

Al realizarse una división de acuerdo al peso de los animales al encaste, en un rango de 5 kg, se puede observar que bajo un rango de peso de 46 a 51 kg, no se registran hembras melliceras (Gráfico 1). A medida que se incrementa el peso de los animales, el porcentaje de hembras con gestación múltiple se incrementa, con la consecuente disminución de hembras de gestación única. Respecto a la CC (Gráfico 2), no se presentan hembras melliceras, bajo una condición 3, lo que concuerda con Kenyon (2004), encontrándose la mayor frecuencia de este tipo de animales, si presentan una condición 4. Para el caso de hembras secas, tanto en el peso y condición corporal, no se evidencia una tendencia clara.



**Figura 1.** Distribución de hembras (%) según resultado a la ecografía y rango de peso.



**Figura 2.** Distribución de hembras (%) según resultado a la ecografía y condición corporal.

## CONCLUSIONES

Para hembras Corriedale, en la región de Magallanes, tanto el peso como la condición al encaste, presentan un efecto en la respuesta reproductiva. Pesos inferiores a 46 kg, no permitirían el hallazgo de gestaciones múltiples, las que se incrementarían al aumentar esta variable. Bajo una condición corporal de 3 puntos, no se presentarían gestaciones melliceras, siendo recomendable una condición superior a 3,5, como una vía de incrementar a través del estado de la hembra, la tasa reproductiva del rebaño.

## REFERENCIAS

KENYON PR; MORRIS ST. 2004. The effect of individual liveweight and condition scores of ewes at mating an reproductive and scanning performance. NZ Vet J. Oct; 52(5):230-235.  
 DUCKER, M.J.; BOYD, J.S. 1977. The effect of body size and body condition on the ovulation rate of ewes. Animal Production 24:377-385.

# CONTENIDO DE HIERRO Y ZINC EN CARNE DE CORDERO MAGALLANICO

## Iron and Zinc inclosure in Magellanic meat lamb

Etel Latorre<sup>1</sup>, Julia Karmelic<sup>2</sup>, Raúl Lira<sup>1</sup>, Francisco Sales<sup>1</sup>, y Salvador Reyes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigación Kampenaike (INIA), Casilla 277, Punta Arenas, Chile.

[elatorre@inia.cl](mailto:elatorre@inia.cl)

<sup>2</sup>Consultora. Avda. Manquehue Sur 1200, Depto. 104, Las Condes, Santiago, Chile.

### INTRODUCCION

Países tradicionalmente importantes por la cantidad de carne que producen y exportan al mercado internacional, ya han definido la calidad nutricional de su carne ovina promocionando los beneficios que el consumo produce en la salud humana. Es así como se indica la gran cantidad de hierro y zinc que contiene la carne de cordero en relación a la carne de cerdo y pollo (2,2 mg/100 gr vs. 1,5 mg y 1,1 mg respectivamente). ([www.meatnz.co.nz](http://www.meatnz.co.nz)) El objetivo de este estudio fue establecer el contenido de hierro y zinc de la carne de cordero en Magallanes como un elemento a utilizar como elemento diferenciados en el mercado de las carnes.

### MATERIAL Y METODO

Se realiza el muestreo de (*Longissimo dorsi*) de canales de corderos provenientes de 41 predios en estepa, 21 en zona intermedia y 10 en zona húmeda. El muestreo se realiza ente el 5 de Enero y 30 de Marzo del 2005; en el Matadero Frigorífico Simunovic, en Punta Arenas. De cada predio se muestrean cinco canales de peso próximo al promedio de todos los corderos faenados por estancia. Estas muestras se mantienen en frío para ser despachadas a INTA (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos) en Santiago, para su análisis. En INTA de las cinco muestras por predio se forma una sola muestra y en ella se realiza el análisis de contenido de hierro y zinc. Los resultados fueron analizados estadísticamente con ANOVA de una vía (zonas por atributo evaluado) y la determinación de zonas diferentes por test de diferencias múltiples de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se encuentran los antecedentes de contenido de hierro y zinc en los lomos de corderos de la zona de estepa, intermedia y húmeda y valores referenciales de otras carnes de consumo corriente.

**Cuadro 1.** Contenido de hierro y zinc de carne de cordero y otras carnes de consumo habitual.

	Cordero magallánico			Cordero	Vacuno	Cerdo	Ternera
	Estepa	Intermedia	Húmeda				
Fe (mg/100g)	4,2 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	1.68	2.55	1.60	1.67
Zn (mg/100g)	5,1 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	1.36	1.02	1.27	1.61

\* Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

No se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las zonas en los contenidos de hierro y zinc, sin embargo los valores encontrados son superiores a lo reportado por la literatura. Los datos aportados podrían ser utilizados en una campaña publicitaria en que se señalara lo

importante de incorporar esta carne a la alimentación sobre todo de niños y mujeres por su rico contenido de hierro y zinc que prevendrían las deficiencias causadas por el crecimiento, menstruaciones y embarazos.

### **CONCLUSIONES**

- El “cordero magallánico” evidencia un alto contenido de hierro y zinc lo que permitiría diferenciar su carne en el mercado.
- Este atributo permite señalar que la carne de “cordero magallánico” es un alimento funcional ya que contribuye en términos positivos a la salud humana.

### **REFERENCIAS**

[www.meatnz.co.nz](http://www.meatnz.co.nz)

# **EFFECTO DE LAS RAZAS DORSET, TEXELY SUFFOLK EN CRUZAMIENTOS TERMINALES SOBRE VIENTRES CORRIEDALE EN LAS VARIABLES CARNICERAS DE CORDEROS HÍBRIDOS AL MOMENTO DEL DESTETE.**

**Effect of Dorset, Texel, Suffolk breeds in terminal crossbreeding on top of Corriedale ewes in the meat characteristics of the lambs at weaning time.**

<sup>1</sup> Paz Gallardo M; <sup>1</sup> Hernán Elizalde V; <sup>2</sup> Etel Latorre V y <sup>3</sup> Carmen Gallo St.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Tamei Aike, Casilla 296, Coyhaique-Chile, [pgallard@inia.cl](mailto:pgallard@inia.cl). <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Kampenaike, Angamos 1056, Punta Arenas-Chile. <sup>3</sup> Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral Valdivia- Chile.

## **INTRODUCCIÓN**

En la Región de Aysén, la producción de carne ovina se basa en el uso de la raza Corriedale, raza muy bien adaptada a las condiciones de la zona, pero sin una especialización marcada en producción de carne, lo que hace que al momento de la faena los pesos de canal obtenidos sean inferiores a los que demanda el mercado externo. Actualmente el peso promedio de canal fría obtenido en la planta faenadora regional alcanza los 14,3 Kg y se ha observado que cuando los corderos son llevados a mayores pesos de faena, normalmente presentan canales sobreengrasadas. El objetivo de este trabajo es evaluar el impacto de la utilización de estas razas pesadas en relación a los pesos de canal, rendimiento y pesos de algunos cortes de interés comercial obtenidos por los corderos híbridos al momento del destete.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

Se utilizó una muestra representativa y homogénea de 80 corderos únicos de los cuatro genotipos en estudio, diez machos y diez hembras por cruce, nacidos entre el 16 y el 30 de Octubre del 2004 producto de inseminación artificial intrauterina por laparoscopia. Los corderos seleccionados provenían de 5 predios de la región de Aysén ubicados en la zona de Estepa y Zona Intermedia o de Transición a Estepa. Se destetaron entre el 9 y el 11 Enero a una edad promedio de 75 días de vida, momento en el cual se pesaron (P D) y posteriormente se enviaron a la planta faenadora para realizar las evaluaciones correspondientes. Al momento de la faena se registró el peso de canal caliente (PCC) el cual se obtuvo mediante balanza electrónica sin considerar cabeza, riñones ni testículos. El peso de canal fría (PCF) se obtuvo al día siguiente previo al desposte, momento en el cual se registraron además los pesos del lomo, pierna y filete. Finalmente el rendimiento se calculó en base al peso en predio y peso de canal fría. Los datos obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva utilizando el paquete computacional MINITAB.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 1. Al igual que Sales y Latorre (2002) se observaron diferencias ( $p \leq 0,05$ ) al momento del destete entre los corderos híbridos y los Corriedale puros, destacando los híbridos Dorset por sobre el resto con una diferencia de 1,7 Kgs sobre el promedio de las otras razas. En el caso del peso de canal caliente y fría también se

observaron diferencias entre los corderos híbridos y los Corriedale lo que concuerda con lo reportado por Bianchi y otros (2001) a excepción de la raza Texel, para la cual estos investigadores no observaron diferencias significativas. En cuanto al rendimiento se observó una tendencia no significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre las razas lo que difiere de lo reportado por Sales y Latorre y Kremer y otros (1998) quienes evidenciaron una superioridad de las cruza respecto al Corriedale puro. Finalmente al comparar los pesos obtenidos para el lomo, pierna y filete también se observaron diferencias entre los corderos destacando para el caso del lomo los corderos híbridos de Dorset por sobre el resto.

**Cuadro 1.** Efecto de la raza paterna sobre el peso al destete y variables carniceras de corderos híbridos.

Raza Paterna	N	P Dest	PCC	PCF	REND (%)	LOMO	PIERNA	FILETE
Dorset	20	33,99 <sup>a</sup>	16,44 <sup>a</sup>	15,76 <sup>a</sup>	46,3 <sup>a</sup>	0,439 <sup>a</sup>	3,504 <sup>a</sup>	0.109 <sup>a</sup>
Texel	20	31,45 <sup>a</sup>	15,18 <sup>a</sup>	14,54 <sup>a</sup>	46,2 <sup>a</sup>	0,409 <sup>a</sup>	3,242 <sup>a</sup>	0,095 <sup>a</sup>
Suffolk	20	33,02 <sup>a</sup>	15,26 <sup>a</sup>	14,82 <sup>a</sup>	44,9 <sup>a</sup>	0,403 <sup>a</sup>	3,346 <sup>a</sup>	0,090 <sup>a</sup>
Corriedale	20	30,06 <sup>b</sup>	13,81 <sup>b</sup>	13,37 <sup>b</sup>	44,5 <sup>a</sup>	0,343 <sup>b</sup>	2,989 <sup>b</sup>	0.087 <sup>b</sup>

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

## CONCLUSIONES

La utilización de las razas Dorset, Texel y Suffolk en cruzamientos terminales sobre vientres Corriedale permite obtener corderos de mayor peso al momento del destete lo que se traduce en un incremento de los pesos de canal caliente, canal fría, lomo, pierna y filete obtenidos por los corderos híbridos respecto de los Corriedale puros.

## REFERENCIAS

- BIANCHI, G., GARIBOTTO G, BENTACUR O. 2001. Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown y Sufflok. Arch. med. vet. V 33 n 2 pp 261-268.
- KREMER, R., G. BARBATO, L. ROSÉS, L. RISTA, L. CASTRO, V. HERRERA, V NEIROTTI, I. SIENRA, B. LÓPEZ, F. PERDIGÓN, L SOSA, J. R. LARROSA. 1998. Evaluación de cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. Revista ARU 3-4:18-24.
- SALES, F y LATORRE, E. 2002 Efecto de las razas P. Dorset, Texel y Coopworth en cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en variables de crecimiento y carniceras en Magallanes. Proceedings XXVII Reunión Anual SOCHIPA, 2-4 Octubre, Chillán, Chile, p. 185-186.

# ANÁLISIS GENÉTICO DE MARCADORES MICROSATÉLITES EN UNA POBLACIÓN DE LA RAZA BOVINA OVERO NEGRO.

## Genetic analysis of microsatellites markers in a population of Overo Negro bovine breed .

Renato Chávez, Ricardo Felmer, Horacio Floody y Moisés Sandoval.

Laboratorio de Biotecnología Animal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco. ([rfelmer@inia.cl](mailto:rfelmer@inia.cl))

### INTRODUCCION

La raza bovina Overo Negro, también conocida como Frisón Holandés, es originaria de Europa (Fries-Hollands) y fue introducida a Chile a principios del siglo XX, mediante importaciones desde Alemania y Holanda. Aunque es una raza de doble propósito, se le ha dado un uso preferente para producción lechera. Debido a esto último, tanto en sus países de origen como en Chile, se han diseñado programas de cruzamiento con Holstein Fresian a fin de incorporarle características de mayor producción láctea, conformación del sistema mamario y carácter lechero. Esto ha llevado sin embargo a una erosión de la base genética de esta raza y a que actualmente queden muy pocos ejemplares puros en el país. Uno de los planteles que aún mantiene un rebaño genéticamente puro de estos animales es el de INIA-Carillanca, donde se tienen registros genealógicos de cruza dirigidas entre Overo Negro desde inicios de los años 70. Hasta nuestro conocimiento, no existe ninguna caracterización de la diversidad genética de esta raza en Chile. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue aportar la primera información genético-molecular sobre la variabilidad genética presente en el rebaño Overo Negro que mantiene nuestro Centro.

### MATERIALES Y METODOS

Muestras biológicas: Se obtuvieron muestras de pelo, sangre, leche y/o biopsias de orejas, según la disponibilidad, de todo el actual rebaño de Overo Negro (52 animales) existente en nuestro predio de INIA-Carillanca, ubicado en la comuna de Vilcún, IX Región.

Purificación de ADN desde las muestras biológicas: Se purificaron los ADN respectivos mediante modificaciones de procedimientos clásicos previamente descritos. Todos los métodos tienen en común la lisis celular mediante tampón conteniendo detergente (SDS) y proteinasa K.

Análisis de microsatélites: Se usaron 10 microsatélites marcados con fluoróforos, recomendados por la International Society of Animal Genetics (ISAG), agrupados en 3 grupos de “multiplex”. Los microsatélites se amplificaron por PCR en un termociclador Perkin-Elmer GeneAmp 9700 en un volumen de 20  $\mu$ L. Los productos de PCR obtenidos fueron analizados en el equipo de secuenciación ABI PRISM 310 según las instrucciones del fabricante.

Cálculo de parámetros estadísticos: El cálculo de frecuencias alélicas se realizó por recuento directo de los alelos obtenidos. Como medida de la variabilidad, se calculó la heterocigosidad según la fórmula de Nei y Roychoudhry (1974), y el contenido de información polimórfica (PIC) en la población total para cada uno de los marcadores, según la fórmula de Botstein y col. (1980).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Cuadro 1 registra las frecuencias alélicas obtenidas. Todos los marcadores son polimórficos en esta población, variando el número de alelos entre 4 y 9, lo cual se correlaciona con lo obtenido en otras razas bovinas. En el Cuadro 2 se muestran los valores de la heterocigosidad por *locus* y el PIC. La heterocigosidad (índice de la variabilidad genética) varía entre 0,44 para SPS115 (el menos informativo) y 0,83 para ETH10, que sería el microsatélite más informativo. En otros casos, también se ha descrito que SPS115 es un microsatélite poco informativo. También, y tal

como en otros casos, el marcador más informativo no es necesariamente el que presenta mayor número de alelos. Así, TGLA227, que es el marcador con mayor número de alelos (9), tiene una heterocigosidad menor que la de ETH10, que tiene 8 alelos. La heterocigosidad media de los 10 microsatélites es 0,69, lo que se correlaciona con lo encontrado en otras razas (usualmente en el rango de 0,6). Esto significa que, aunque teóricamente el plantel de Overo Negro analizado tiene un alto grado de consanguinidad, presenta una alta variabilidad genética. Esto puede deberse a que la población originaria presentaba una alta variabilidad genética que se ha mantenido en el tiempo, o a la introducción de material genético foráneo. En concordancia, el PIC (índice que evalúa la informatividad de cada microsatélite en la población de acuerdo a las frecuencias de sus alelos) mantiene la tendencia indicada por los valores de heterocigosidad respecto de la informatividad de los microsatélites, aunque sus valores disminuyen levemente producto de las correcciones introducidas en la fórmula de cálculo del PIC.

**Cuadro 1.** Número, tamaño de alelos y frecuencia alélica (f) de cada uno de los microsatélites evaluados en la población Overo Negro analizada.

ETH3		ETH225		ETH10		BM2113		BM1824	
Alelo	f	Alelo	f	Alelo	f	Alelo	f	Alelo	f
105	0,06	133	0,20	209	0,06	122	0,13	178	0,11
113	0,44	137	0,02	211	0,12	124	0,18	180	0,12
115	0,06	139	0,12	213	0,11	130	0,28	182	0,23
117	0,27	141	0,16	215	0,23	132	0,11	188	0,55
121	0,16	143	0,42	217	0,16	134	0,25		
125	0,01	145	0,08	219	0,10	136	0,05		
				221	0,22				
				223	0,01				
TGLA122		TGLA227		TGLA126		INRA23		SPS115	
Alelo	f	Alelo	f	Alelo	f	Alelo	f	Alelo	f
138	0,14	77	0,06	116	0,70	196	0,02	242	0,73
140	0,19	79	0,02	118	0,11	198	0,20	246	0,03
150	0,17	81	0,20	120	0,03	200	0,01	248	0,13
164	0,38	83	0,33	122	0,01	204	0,21	250	0,11
168	0,01	89	0,06	124	0,15	206	0,18	256	0,01
172	0,02	91	0,10			208	0,20		
182	0,04	93	0,03			210	0,01		
186	0,04	95	0,01			212	0,16		
		99	0,20						

**Cuadro 2.** Heterocigosidad por locus (H) y Contenido de Información Polimórfica (PIC) de los 10 marcadores microsatélites evaluados en el plantel Overo Negro analizado.

	ETH3	ETH225	ETH10	BM2113	BM1824	TGLA122	TGLA227	TGLA126	INRA23	SPS115
H	0,70	0,73	0,83	0,79	0,62	0,76	0,79	0,47	0,81	0,44
PIC	0,65	0,70	0,81	0,76	0,57	0,73	0,77	0,44	0,79	0,41

## CONCLUSIONES

Se ha establecido que el rebaño de animales Overo Negro de INIA-Carillanca posee un alto grado de polimorfismo genético, similar a lo obtenido para otras razas bovinas, lo cual indica un nivel de variabilidad aceptable para desarrollar programas de conservación y recuperación de esta raza.

## REFERENCIAS

BOTSTEIN, D., R.L. WHITE, M. SKOLNICK y R.W. DAVIS. 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *Amer. J. Hum. Genet.* 32:314-331.

NEI, M. y A.K. ROYCHOUDHRY. 1974. Sampling variance of heterozygosity and genetic distance. *Genetics* 76:379-390.

# EFFECTO DE LA SELECCIÓN ESPERMÁTICA SOBRE LA CALIDAD DE SEMEN DE CARNERO CONGELADO.

## Spermatic selection effect on frozen ram semen quality

García Eugenio<sup>1</sup>, Sepúlveda Nestor<sup>1,2</sup>, Risopatrón Jennie<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología en Reproducción, CEBIOR. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias,

<sup>3</sup>Facultad de Medicina, Universidad de la Frontera.

### INTRODUCCIÓN

La producción de carne ovina en Chile en la última década ha experimentado fuertes fluctuaciones, ya que el consumo interno no ha sido estable en su demanda. Sin embargo, hoy existe conciencia del potencial que representan los tratados de libre comercio tanto con EE.UU como la Comunidad Económica Europea. Por estas razones, Chile deberá en un mediano plazo, aumentar la población ovina y así poder cumplir las demandas de estos exigentes mercados. En este ámbito, la inseminación artificial con semen congelado es una técnica reproductiva utilizada mundialmente en diversas especies domésticas. Sin embargo, una de las mayores limitantes para el desarrollo de la inseminación artificial ovina, son las malas tasas de fertilidad que presenta el semen crióconservado con respecto al semen fresco. La explicación para la baja fertilidad al usar semen congelado es que la proporción de espermatozoides viables es reducida por procesos como enfriamiento, congelamiento y descongelamiento, ya que estos procesos generalmente tienden a disminuir el porcentaje de células móviles como resultado del daño celular (Quinn y col., 1969). El perfeccionamiento de las técnicas de criopreservación de semen de ovino contribuirá enormemente al desarrollo de programas de mejoramiento genético. Por lo tanto, es conveniente estudiar diversos métodos que permitan exitosa de semen de estas especies. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de dos métodos de selección espermática en la calidad de semen de carnero antes y después del proceso de congelamiento-descongelamiento.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se utilizó, semen fresco de eyaculados de carnero adulto (n = 8). Los eyaculados, fueron colectados mediante vagina artificial y diluidos en medio de cultivo HTF. En el laboratorio se procedió a evaluar el movimiento masa para calificar las muestras en una escala del 0 a 5. Posteriormente se realizó el recuento de espermatozoides en una cámara de Neubauer. Para formar el pool de semen se seleccionaron únicamente aquellas muestras con un patrón de motilidad superior o igual a 3 y con una concentración mayor a  $2000 \times 10^6$  células/ml. Una vez obtenido el pool, se procedió a la dilución del semen nativo con medio de cultivo HTF, para luego formar tres grupos: un grupo A (control sin selección espermática), un grupo B, seleccionado a través de swim-up migración y un grupo C, seleccionado por filtrado con lana de vidrio. Una vez realizadas las técnicas de selección se procedió a la evaluación de la calidad seminal en los siguientes parámetros: Concentración espermática (cámara de Neubauer), motilidad (microscopio), viabilidad e integridad acrosómica (técnica de doble tinción de Didion y col, 1989). Una vez realizada la primera evaluación de la calidad espermática, se procedió al enfriamiento del semen y su posterior llenado en pajuelas, para posteriormente proceder a su congelación en nitrógeno líquido. Luego de un lapso máximo de 24 hrs se descongelaron las pajuelas, para así finalmente proceder con la tercera y última evaluación de la calidad (concentración, motilidad, viabilidad e integridad acrosómica).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1, se observa que la motilidad progresiva post-descongelación del grupo sometido a filtración con fibra de vidrio es superior al grupo control ( $p < 0,05$ ) y al grupo swim-up ( $p < 0,05$ ). Además, la motilidad obtenida por el grupo control demostró ser superior al método swim-up ( $p < 0,05$ ).

**Cuadro 1.** Motilidad progresiva postdescongelación de semen ovino sometido a dos métodos de selección

Método	% Motilidad progresiva $\pm$ DE
Control	34,38 $\pm$ 3,20 <sup>a</sup>
Swim-up	20,63 $\pm$ 3,0 <sup>b</sup>
Filtración fibra de vidrio	39,38 $\pm$ 4,17 <sup>c</sup>

En el cuadro 2, se observa que la viabilidad e integridad acrosómica post-descongelación del grupo procesado por filtración con fibra de vidrio fue superior a los valores obtenidos por el grupo control y el grupo swim-up ( $p < 0,05$ ). Además, el valor obtenido por el grupo control fue mayor al obtenido por el grupo procesado por swim-up ( $p < 0,05$ ).

**Cuadro 2.** Porcentajes de espermatozoides viables (%VI) y espermatozoides viables con acrosoma intacto (%VAI) en semen ovino sometidos a dos métodos de selección.

Método	%VI $\pm$ DE	%VAI $\pm$ DE
Control	36,88 $\pm$ 3,0 <sup>a</sup>	35,63 $\pm$ 1,67 <sup>a</sup>
SU	24,13 $\pm$ 2,42 <sup>b</sup>	23,25 $\pm$ 1,59 <sup>b</sup>
FV	44,13 $\pm$ 2,70 <sup>c</sup>	43,25 $\pm$ 1,67 <sup>c</sup>

## CONCLUSIONES

Los métodos de selección espermática de swim-up y filtración con fibra de vidrio son herramientas reproductivas que permiten reducir la pérdida de motilidad y viabilidad pre-congelación.

El método de selección espermática swim-up, realizado en la fase de pre-congelación, perjudica la motilidad y viabilidad del semen post-descongelado.

La selección espermática por el método de filtración con fibra de vidrio permite obtener mejores resultados que el método de swim-up por cuanto asegura una mayor recuperación de espermatozoides con formas motiles y viables, tanto antes como después del proceso de congelamiento.

## REFERENCIAS

QUINN, P.J., I.G. WHITE, R.W. CLELAND. 1969. Chemical and ultrastructural changes in ram spermatozoa after washing, cold shock and freezing. *Journal of Reproduction and Fertility*. 18: 209-220.  
DIDION, B.A., J. DABRINSKY, J. GILES, C. GRAVES. 1989. Staining procedure to detect viability and the true acrosome reaction in spermatozoa of various species. *Gamete Research*. 22:51-57.

# ESTUDIOS PRELIMINARES EN VITRIFICACION DE SEMEN OVINO

## Ram semen vitrification. Preliminary studies.

Troncoso, C<sup>1</sup>, Risopatrón J<sup>1</sup>, Sepúlveda N<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología en Reproducción. <sup>2</sup>Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. nestor@ufro.cl

### INTRODUCCIÓN

Considerando las características lábiles de los espermatozoides de carnero, se han propuesto diversos métodos para conservar espermatozoides congelados, procurando una buena concentración de células viables, capaces de fecundar un óvulo y desarrollarse hasta lograr una cría viva. Los espermatozoides de carneros requieren de procesos de enfriamiento cuidadosamente controlados, desde la obtención de la muestra, reduciendo lentamente la temperatura hasta 5°C, para posteriormente congelar en vapores de nitrógeno líquido. La técnica de congelado lento es la más usada, sin embargo con el propósito de encontrar otras alternativas se propuso evaluar la técnica de vitrificado para espermatozoides de carnero.

El vitrificado corresponde a una técnica de congelamiento rápido, en el cual se dejan suspender directamente en el nitrógeno líquido gotas de solución espermática, suspendida en un medio de dilución con o sin crioprotectores, según la experiencia de algunos investigadores (Isachenko y col, 2003). Antecedentes previos realizados en Centro han permitido vitrificar con éxito espermatozoides humanos, caninos (Schulz y col, 2005; Ortega y col., 2005). En este trabajo, se probaron diversos métodos para vitrificar los espermatozoides de carnero, desde soluciones simples utilizadas en la vitrificación de espermatozoides de otras especies y soluciones complejas con yema de huevo, leche, citrato, glicerol, albúmina, plasma seminal y sometidos a curva de enfriamiento.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron muestras de semen de carnero con vagina artificial a 39°C, cada muestra fue mantenida en baño termoregurable a 30°C, y suspendida en distintas soluciones diluyentes, se les realizó recuento espermático y se diluyeron a una concentración necesaria para lograr un recuento final de  $1 \times 10^6$  espermatozoides/ml post desvitrificación. A todas las muestras se evaluó la motilidad progresiva (movimiento rectilíneo rápido) y viabilidad, antes y después del vitrificado.

Se realizaron ensayos utilizando las siguientes suspensiones:

1. HTF (human tubaric fluid) con y sin albúmina bovina (HTF-BSA 1%, 5% y 10%)
2. HTF (human tubaric fluid) con o sin adición de glicerol (0,25M, 0,5M, 1 M, 1,5 M y 2M)
3. Solución de leche y yema de huevo a diferentes concentraciones (1, 5, 10, 15, 20, 30, 40 y 50% V/V)
4. Solución citrato tris fructosa con yema de huevo (5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% y 20%)
5. Adición de plasma seminal en concentraciones 5%, 7,5%, 10%, 12,5% y 15%
6. Solución de Citrato tris fructosa y plasma seminal al 1,0%, 2,0%, 3,0%, 4,0% y 5,0% con y sin yema de huevo

Todos los ensayos fueron realizados con y sin curva de enfriamiento de -0,2°C/min desde los 20° C a los 5° C. Las muestras fueron depositadas directamente en el nitrógeno líquido. Se desvitrificó resuspendiendo dos gotas del vitrificado en 500 ul de solución de Citrato-tris-fructosa con yema de huevo 10% a 37° C, agitando en vortex por 5 segundos para luego mantenerlas a 30° C en baño termoregurable.

## RESULTADOS

Las soluciones que mostraron buenos resultados de vitrificación en humano (SPM-albumina – sucrosa) y canino (HTF+BSA) no tuvieron el mismo efecto al ser utilizadas en la vitrificación de espermatozoides ovinos. De los múltiples ensayos realizados fue posible encontrar células viables después de la vitrificación cuando esta se realizó utilizando citrato-tris-yema de huevo. La concentración de yema de huevo con la que se obtuvieron mejores resultados fue de 12,5% V/V. Al suspender el semen en esta solución se logró entre 5 % de motilidad progresiva y un 12% de espermatozoides vivos post vitrificación. La aplicación de una curva de enfriamiento entre 20° C y 5° C de -0,2°C/min previo a la vitrificación mejoró significativamente las tasas de motilidad progresiva y viabilidad, pero en este caso la concentración de yema de huevo de un 7,5%V/V fue la que mostro mejor sobrevivencia y motilidad progresiva de los espermatozoides. (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Motilidad progresiva y vitalidad en espermatozoides de carnero después del proceso de vitrificación, suspendido en solución citrato tris fructosa a distintas concentraciones de yema de huevo con y sin curva de enfriamiento.

Solución citrato-tris fructosa + yema de huevo v/v	Sin enfriamiento		Con enfriamiento	
	Motilidad	Viabilidad	Motilidad	Viabilidad
5	1	8	15	45
7,5	2	8	22	53
10	3	9	11	42
12,5	5	12	15	40
15	3	9	14	32
20	3	9	2	20

La adición de de diferentes concentraciones de plasma seminal ovino o de albúmina bovina (BSA) no generaron cambios significativos en la viabilidad y motilidad progresiva de los espermatozoides ovinos sometidos a vitrificación. Los resultados preliminares obtenidos al aplicar curva de enfriamiento son similares a la viabilidad y motilidad progresiva que se han reportado en vitrificación de espermatozoides en otras especies animales.

## CONCLUSIONES

Los espermatozoides pueden resistir el contacto directo con nitrógeno líquido en condiciones extremadamente cuidadosas, se debe procurar un proceso de enfriamiento lento antes de suspender directamente en el nitrógeno líquido. Si bien no fue necesario el uso de crioprotectores, se requiere de soluciones de dilución bien definidas como lo es la solución de Citrato tris fructosa mejorada con yema de huevo, en concentraciones menores de 10% v/v. Queda pendiente realizar nuevas pruebas para mejorar los rendimientos alcanzados y evaluar el daño del espermatozoide al ser sometido a procesos de vitrificación.

## REFERENCIAS

- ISACHENKO E., ISACHENKO, V., KATKOF, II, NAWROTH, F. 2003. Vitrification of human spermatozoa without cryoprotectants, review of problems and practical success. RBM Online. Vol 6 (2)191-200.
- ORTEGA, L, RISOPATRÓN, J., OYARZUN, J., TREULEN, F., SEPULVEDA, N, SANCHEZ, R. 2005. Vitrificación espermática en caninos. Proc. IV Reunión Anual de la Soc. de Andrología y Gametología de Chile.
- SCHULZ, M., MORALES, M., RISOPATRÓN, J., SANCHEZ, R. 2005. Vitrificación de espermatozoides humanos sin crioprotectores: una alternativa posible. Proc. IV Reunión Anual de la Soc. de Andrología y Gametología de Chile.

# LESIONES PODOALES EN VACAS LECHERAS DESTINADAS A MATADERO.

## Hoof lesions in culled dairy cows at an abattoir.

Edith Meneses<sup>1</sup>, Andrea Baez<sup>2</sup>, Néstor Tadich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Clínicas Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Estadística, Universidad Austral de Chile, Valdivia

### INTRODUCCIÓN

Las cojeras del bovino son afecciones multifactoriales, donde la alimentación, el medio ambiente, los procesos infecciosos, la genética y el comportamiento, representan factores de riesgo. Debido a que el dolor está siempre presente, las cojeras determinan un estado de estrés para el animal, constituyendo un problema de bienestar animal. En Chile la literatura al respecto es escasa y ocasional. Delpin (1985) al examinar 1000 bovinos en una planta faenadora de carnes de la provincia de Valdivia, encontró un 31,3% de afecciones podales. Tadich y col. (2005), al examinar 7500 vacas de 50 lecherías de la zona Sur de Chile encontró una prevalencia predial promedio de cojeras de un 9,14 %. El objetivo de este estudio fue aportar información acerca de la prevalencia de lesiones podales y su asociación con la edad, cobertura grasa y raza en vacas de lechería enviadas a una planta faenadora de carnes en la ciudad de Valdivia.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se examinaron los miembros posteriores de 500 vacas de razas lecheras enviadas a la PFC FRIVAL de la ciudad de Valdivia, desde marzo a julio de 2005. La PFC fue visitada dos veces por semana durante el período del estudio. En el ingreso a la PFC cada animal recibió un número correlativo, único, mensual, lo cual permitió obtener los antecedentes de procedencia, raza, edad, cobertura grasa y peso de la canal. Una vez noqueado el animal y antes de ser sangrado se procedió a identificar los miembros posteriores con un arete plástico que llevaba el número correlativo interno del matadero y además indicaba si era el miembro izquierdo o derecho. La inspección directa de las extremidades posteriores se realizó en el momento en que éstas eran retiradas de la canal. Se utilizó sólo las extremidades posteriores, ya que, estas son las que presentan el mayor porcentaje de lesiones. Las extremidades fueron lavadas procediéndose a retirar los restos de tierra u otro material que podían complicar la observación de la lesión. Los hallazgos encontrados fueron registrados en una ficha individual que contaba con el número correlativo de la vaca examinada, el miembro y pezuña afectada, el tipo de lesión encontrada, peso de la canal, cobertura grasa, edad, procedencia. Las observaciones fueron introducidas en una planilla EXCEL como datos numéricos y categóricos. Los resultados se presentan como estadística descriptiva en base gráficos. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS 10.0

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un total de 500 vacas de las cuales 357 (71,4%) presentaban lesiones. Debido al diseño del estudio esto no fue indicativo de la presencia de una claudicación. Un 72,7% de las vacas presentaron lesiones en ambos miembros posteriores, un 12,9 en el MPD y un 14,3% en el MPI (Gráfico 3). El dedo lateral del miembro posterior es el que presentó la mayor cantidad de lesiones (Gráfico 3). Al correlacionar el número de lesiones con la cobertura grasa y edad se encontró una correlación baja pero significativa ( $r = -0,07$ ;  $P < 0,02$ ) y ( $r = 0,07$ ;  $P < 0,03$ ), respectivamente. La raza Frisón Rojo presentó un menor número de lesiones que la raza Frisón Negro.

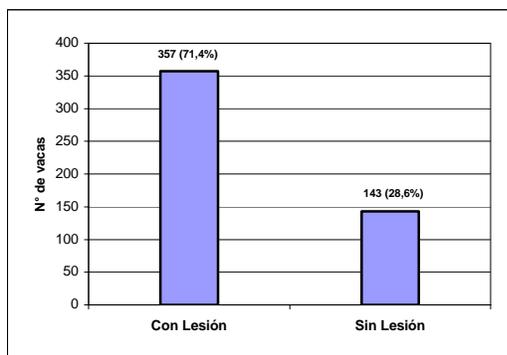


Figura 1. Prevalencia de vacas lecheras con lesiones faenadas en la PFC de Valdivia (n= 500).

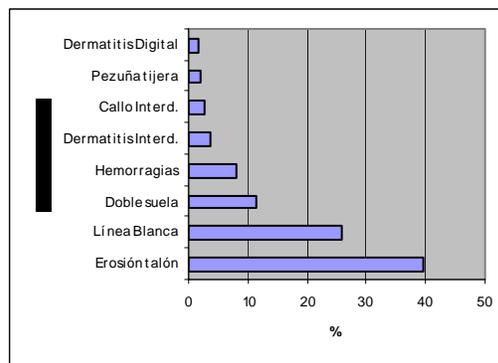


Figura 2.- Prevalencia de lesiones en vacas lecheras faenadas en la PFC de Valdivia (n=357).

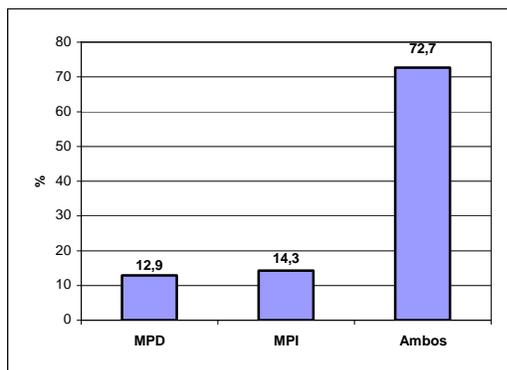


Figura 3. Distribución de las lesiones de acuerdo al miembro afectado en las vacas examinadas (n = 375).

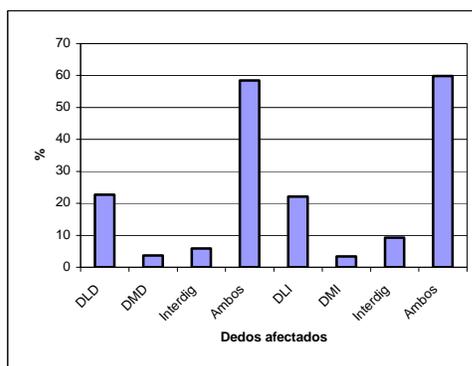


Figura 4.- Distribución de las lesiones de acuerdo al dedo afectado en las vacas examinadas (n= 375)

Las principales lesiones estuvieron relacionadas con problemas de manejo y nutricionales, siendo los problemas infecciosos menos frecuentes (Figura 2). Estos antecedentes no concuerdan con otros estudios realizados por los autores en lecherías grandes y pequeñas de la provincia de Valdivia. La baja prevalencia de úlceras plantares y problemas infecciosos sugiere que aquellas vacas que fueron enviadas a la PFC durante el período de estudio no estaban afectadas por lesiones podales que pudieran comprometer su estado general.

## CONCLUSIONES

La mayoría de las vacas presentaban lesiones podales. Los dedos laterales fueron los que presentaron mayor número de lesiones. Las patologías con más altas prevalencias se asocian con aspectos de manejo y alimentación de las vacas. Los problemas graves como úlceras plantares o aquellos de origen infeccioso, como las dermatitis digitales y dermatitis interdigitales tuvieron una baja prevalencia. Al aumentar el número de lesiones disminuyó la cobertura grasa y el número de lesiones aumentó con la edad de las vacas.

## REFERENCIAS

- SPRECHER, DJ., DE, HOSTLER, JB, KANEENE. 1996. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47:1179-1187.
- TADICH, N., E., HETTICH, G. van SCHAİK. 2005. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 37: 29-36
- VIDAL, R. 1986. Estudio de las afecciones podales en hembras bovinas de lechería de tres predios de la provincia de Valdivia. Tesis MV. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

Proyecto FONDECYT 1040176

# PREVALENCIA DE COJERAS EN 34 LECHERÍAS GRANDES DEL SUR DE CHILE.

## Prevalence of lameness in 34 big dairy farms in Southern Chile

Efrén Flor<sup>1</sup>, José Borkert<sup>1</sup>, Andrea Baez<sup>2</sup>, Néstor Tadich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Clínicas Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Estadística, Universidad Austral de Chile, Valdivia

### INTRODUCCIÓN

Las cojeras del bovino son afecciones multifactoriales, donde la alimentación, el medio ambiente, los procesos infecciosos, la genética y el comportamiento, representan factores de riesgo. Debido a que el dolor está siempre presente, las cojeras determinan un estado de estrés para el animal, constituyendo un problema de bienestar animal. En Chile la literatura al respecto es escasa y ocasional. Vidal (1986) en tres lecherías de la provincia de Valdivia, encontró un 46,6% de afecciones podales. Tadich y col. (2005), al examinar 7500 vacas de 50 lecherías de la zona Sur de Chile encontró una prevalencia predial promedio de cojeras de un 9,14 %. El objetivo de este estudio fue aportar información acerca de la prevalencia de cojeras, grados de locomoción y las principales podopatologías que afectan a vacas de lechería de 34 rebaños grandes del Sur de Chile.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 34 lecherías de la Xa región, las que estuvieron distribuidas en las provincias de Valdivia (n=16), Osorno (n=11) y Llanquihue (n=7). Las lecherías fueron seleccionadas por conveniencia a través de sus asesores médicos veterinarios, en base al número de animales en ordeña (n=299 ± 57), su producción anual ( $\geq 1.000.000$  de l/año), las facilidades de acceder a ellas y el deseo de los propietarios de participar en el estudio. Las lecherías fueron visitadas una sola vez entre agosto y diciembre 2003. *Examen de los Animales*: el examen de los animales tuvo dos etapas, en la primera se observó la locomoción de los animales a medida que salían de la sala de ordeña. El grado de claudicación fue clasificado de acuerdo a Sprecher et al (1996) modificada por Tadich y col. (2005). De aquellas vacas que presentaron algún grado de claudicación se seleccionó proporcionalmente 20 de ellas, representando los diferentes grados de cojera observados. Las vacas fueron examinadas individualmente al día siguiente introduciéndolas en un brete donde se examinaron ambos miembros posteriores. En aquellos casos en que la cojera se manifestaba en los miembros anteriores se examinaron los cuatro miembros. *Análisis estadístico*: Las observaciones fueron introducidas en una planilla EXCEL como datos numéricos y categóricos. Los resultados se presentan como estadística descriptiva en base gráficos. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS 10.0

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un total de 9101 vacas de las cuales 676 vacas cojas (22,6%) fueron examinadas individualmente, para diagnosticar el tipo de lesión que presentaban. La prevalencia predial promedio de cojeras fue de un 33,12 %. La prevalencia predial varió entre un 17,2% y un 56% (Gráfico 1), la cual puede ser considerada como alta. Sin embargo, la distribución de los grados de locomoción en las vacas cojas (Gráfico 2) indica que de estas vacas sólo un 50% presentaban grados de cojera  $>2$ , que representan una cojera evidente. Tal como se señala en la literatura los miembros posteriores fueron los más afectados (Gráfico 3), siendo el dedo lateral del miembro posterior el que presenta la mayor cantidad de lesiones (Gráfico 4).

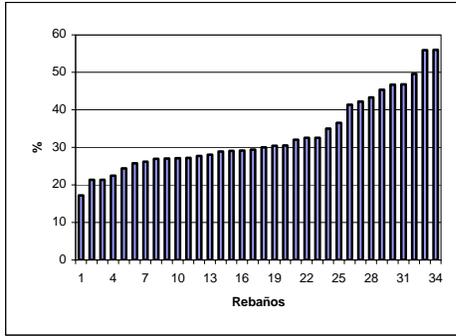


Figura 1. Prevalencia de vacas cojas en 34 lecherías grandes de la Xa Región.

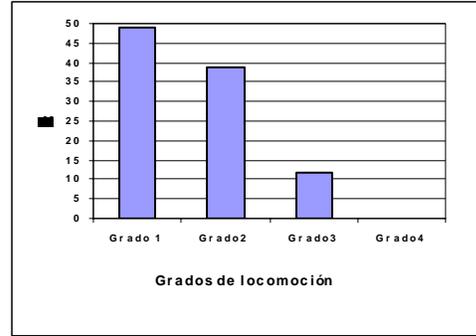


Figura 2.- Grados de locomoción en vacas cojas (n=2989) de 34 lecherías grandes de la Xa Región.

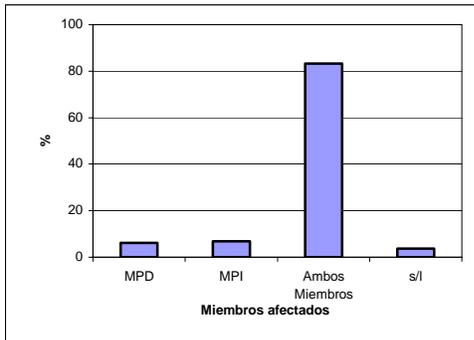


Figura 3. Distribución de las lesiones de acuerdo al miembro afectado en las vacas examinadas (n=676)

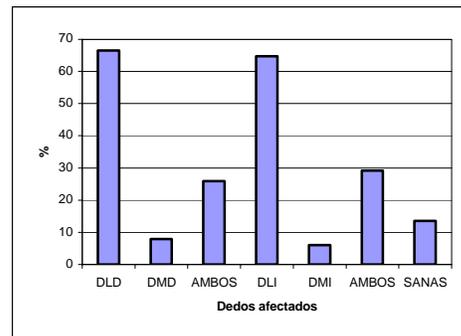


Figura 4. Distribución de las lesiones de acuerdo al dedo afectado en las vacas examinadas (n=676).

Las patologías de presentación más frecuente en las vacas examinadas, fueron: lesiones de la línea blanca (54,9%); Hemorragias soleares (52,7%) Erosión de talones (48,4%); úlceras soleares (30,6%); Doble suela (21,4%); Dermatitis digital (7,7 %), Dermatitis interdigital (1,9%); Callos interdigitales (1,8%); y otras (7,7%). Estos antecedentes no concuerdan con los reportados por Tadich y col. (2005) para patologías similares.

## CONCLUSIONES

La prevalencia predial promedio de vacas cojas fue alta. Más de la mitad de las vacas cojas presentaron grados de cojera de 2 o > de 2, lo que indica un problema de bienestar animal. Los miembros más afectados fueron los posteriores y los dedos más afectados los laterales. Las patologías con más altas prevalencia se asocian con aspectos de manejo y alimentación de las vacas. Los problemas de origen infeccioso como las dermatitis digitales y dermatitis interdigitales tuvieron una baja prevalencia.

## REFERENCIAS

- SPRECHER, DJ., DE, HOSTLER, JB, KANEENE. 1996. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47:1179-1187.
- TADICH, N., E., HETTICH, G. van SCHAİK. 2005. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 37: 29-36
- VIDAL, R. 1986. Estudio de las afecciones podales en hembras bovinas de lechería de tres predios de la provincia de Valdivia. Tesis MV. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

# PREVALENCIA DE COJERAS EN 57 LECHERÍAS PEQUEÑAS DEL SUR DE CHILE.

## Prevalence of lameness in 57 small dairy farms in Southern Chile

Efrén Flor<sup>1</sup>, José Borkert<sup>1</sup>, Andrea Baez<sup>2</sup>, Néstor Tadich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Clínicas Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Estadística, Universidad Austral de Chile, Valdivia

### INTRODUCCIÓN

Las cojeras del bovino son afecciones multifactoriales, donde la alimentación, el medio ambiente, los procesos infecciosos, la genética y el comportamiento, representan factores de riesgo. Debido a que el dolor está siempre presente, las cojeras determinan un estado de estrés para el animal, constituyendo un problema de bienestar animal. En Chile la literatura al respecto es escasa y ocasional. Vidal (1986) en tres lecherías de la provincia de Valdivia, encontró un 46,6% de afecciones podales. Tadich y col. (2005), al examinar 7500 vacas de 50 lecherías de la zona Sur de Chile encontró una prevalencia predial promedio de cojeras de un 9,14 %. El objetivo de este estudio fue aportar información acerca de la prevalencia de cojeras, grados de locomoción y las principales podopatologías que afectan a vacas de lechería de 34 rebaños grandes del Sur de Chile.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 57 lecherías de la Xa región, las que estuvieron distribuidas en las provincias de Valdivia (n=28), Osorno (n=17) y Llanquihue (n=12). Las lecherías fueron seleccionadas por conveniencia a través de sus asesores médicos veterinarios, en base al número de animales en ordeña (n=28 ± 19), su producción anual (< 100.000 l/año), las facilidades de acceder a ellas y el deseo de los propietarios de participar en el estudio. Las lecherías fueron visitadas una sola vez entre agosto y diciembre 2003. *Examen de los Animales*: el examen de los animales tuvo dos etapas, en la primera se observó la locomoción de los animales a medida que salían de la sala de ordeña. El grado de claudicación fue clasificado de acuerdo a Sprecher et al (1996) modificada por Tadich y col. (2005). Se examinaron todas las vacas que presentaron algún grado de claudicación, con un máximo de 20 animales por lechería. Las vacas se examinaron inmediatamente a la observación de la locomoción o si el número de vacas cojas era igual o superior a 20 el examen se realizó al día siguiente, para lo cual las vacas se introdujeron en un brete donde se examinaron ambos miembros posteriores. En aquellos casos en que la cojera se manifestaba en los miembros anteriores se examinaron los cuatro miembros. *Análisis estadístico*: Las observaciones fueron introducidas en una planilla EXCEL como datos numéricos y categóricos. Los resultados se presentan como estadística descriptiva en base a gráficos. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS 10.0

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observó un total de 1598 vacas de las cuales 422 vacas cojas (26,4%) fueron examinadas individualmente, para diagnosticar el tipo de lesión que presentaban. La prevalencia predial promedio de cojeras fue de un 28,7%. La prevalencia predial varió entre un 0% y un 70% (Gráfico 1), la cual puede ser considerada como alta. Sin embargo, la distribución de los grados de locomoción en las vacas cojas (Gráfico 2) indica que de estas vacas sólo un 44% presentaban grados de cojera ≥ 2, que representan una cojera evidente. Tal como se señala en la literatura los

miembros posteriores fueron los más afectados (Gráfico 3), siendo el dedo lateral del miembro posterior el que presenta la mayor cantidad de lesiones (Gráfico 4).

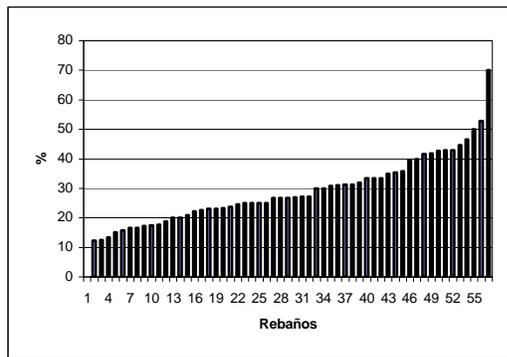


Figura 1. Prevalencia de vacas cojas en 57 lecherías pequeñas de la Xa Región.

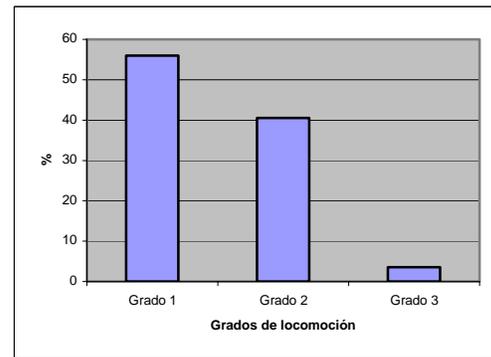


Figura 2.- Grados de locomoción en vacas cojas (n=479) de 57 lecherías pequeñas de la Xa Región.

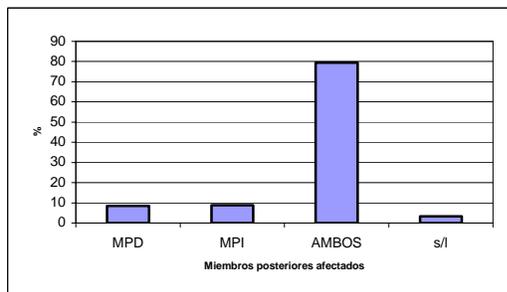


Figura 3. Distribución de las lesiones de acuerdo al miembro afectado en las vacas examinadas (n=422)

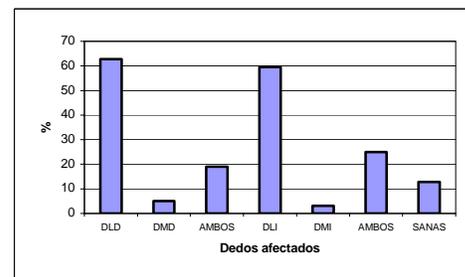


Figura 4. Distribución de las lesiones de acuerdo al dedo afectado en las vacas examinadas (n=422).

Las patologías de presentación más frecuente en las vacas examinadas, fueron: Lesiones de la Línea blanca (82,5%); Erosión de talones (53,3%); Hemorragias soleares (24,6%); Doble suela (13,74%); Úlceras soleares (7,8%); Dermatitis digital (6,8 %), Dermatitis interdigital (2,6%); Callos interdigitales (4,3%); y otras (15%). Estos antecedentes no concuerdan con los reportados por Tadich y col. (2005) para patologías similares.

## CONCLUSIONES

La prevalencia predial promedio de vacas cojas fue alta. Menos de la mitad de las vacas cojas presentaron grados de cojera  $\geq 2$ , que indican un problema de bienestar animal. Los miembros más afectados fueron los posteriores y los dedos más afectados los laterales. Las patologías con más altas prevalencia se asocian con aspectos de manejo y alimentación de las vacas. Los problemas de origen infeccioso como las dermatitis digitales y dermatitis interdigitales tuvieron una baja prevalencia.

## REFERENCIAS

- SPRECHER, DJ., DE, HOSTLER, JB, KANEENE. 1996. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*, 47:1179-1187.
- TADICH, N., E., HETTICH, G. van SCHAIK. 2005. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 37: 29-36
- VIDAL, R. 1986. Estudio de las afecciones podales en hembras bovinas de lechería de tres predios de la provincia de Valdivia. Tesis MV. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile.

*Proyecto FONDECYT 1040176*

# **EVALUACIÓN DE LA FERTILIDAD EN UN REBAÑO LECHERO HOLSTEIN FRIESIAN EN UN SISTEMA DE CRUZAMIENTOS HÍBRIDOS CON TOROS DE LA RAZA MONTBELIARDE.**

## **Fertility evaluation in Holstein Friesian high producing dairy cows in crossbreeding strategies with sires of Montbeliarde breeds.**

Elida Contreras M., Fernando González M. y Luis Barrales V.

Departamento de Ciencias Animales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

Los índices reproductivos en la raza Holstein Friesian se han ido deteriorando en forma progresiva en las últimas décadas, situación de la que no escapan los rebaños lecheros en nuestro país, especialmente aquellos que han adoptado un sistema intensivo con altas producciones de leche. Con el propósito de mejorar la fertilidad en estos rebaños, aprovechando las ventajas del hibridismo y especialmente del vigor híbrido para características con baja heredabilidad, se implementó un sistema de cruzamientos, utilizando semen de la raza Montbeliarde.

### **MATERIALES Y MÉTODOS.**

Se evaluó la fertilidad en un rebaño lechero de 300 vacas Holstein Friesian mantenidas en confinamiento con cubículos libres y con acceso a corral de tierra. El ensayo se realizó en la Región Metropolitana, entre Agosto '04 y Febrero '05. Se utilizaron 200 dosis de semen de un toro Montbeliarde (Coopex, Insecabio), seleccionado, entre otros requisitos, por facilidad de parto y el genotipo BB para kappa-caseína, las que fueron utilizadas aleatoriamente y en forma alternada con semen de un toro Holstein Friesian (Alta Genetics, Cooprinsem), en vacas multíparas. La detección de calores fue realizada dos veces al día por dos personas especializadas que rotaban semanalmente y las vacas fueron inseminadas en un sistema AM/PM, siempre por la misma persona que detectó el calor. Se determinó la fertilidad total en el período y los efectos del toro, inseminador y momento del día de la inseminación (AM/PM) sobre la fertilidad y de las interacciones de primer y segundo orden entre estos factores. Estos efectos fueron estimados, además, por el número ordinal de parto y la producción de leche, factores independientes del manejo. A modo de comparación, con los valores para la fertilidad del rebaño obtenidos con cada toro, manteniendo los mismos valores para la eficiencia de detección de calores calculada para los doce meses anteriores y un período de espera voluntario de 60 días, se determinó la eliminación reproductiva, el porcentaje de partos anuales y la longevidad del rebaño expresada como lactancias por vaca, parámetros reproductivos que definen la rentabilidad de la empresa lechera. Los factores asociados a la fertilidad y sus interacciones fueron analizados como variables independientes haciendo uso de la dócima de chi cuadrado de bondad de ajuste.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La fertilidad promedio fue de 37,35 % durante el período considerado. Dentro de los factores que influyen el comportamiento reproductivo y sus interacciones, sólo se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) al analizar el efecto del toro y de los inseminadores. Es interesante señalar que con el toro Montbeliarde se obtuvo un 35 % de aumento en la fertilidad del rebaño en comparación con el toro Holstein Friesian, 46,43 y 34,36 %, respectivamente. Esta diferencia se explica básicamente por las diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la fertilidad al primer servicio,

52,05 y 25,88 % para los toros Mb y HF. En el caso de los inseminadores, uno de ellos obtuvo una fertilidad de 34,56%, mientras que el otro alcanzó un 46,10%.

Para los factores momento de inseminación, producción de leche y número ordinal del parto, no se encontraron diferencias significativas, al igual que en la interacción entre el momento de inseminación y el inseminador ( $p > 0,05$ ). Se observó que las diferencias en fertilidad entre los inseminadores es consecuencia de la alta y significativa fertilidad lograda por el segundo inseminador con el toro Montbeliarde (60,32%), puesto que el mismo sólo obtuvo una fertilidad de 34,12% con el toro Holstein, comparable a la fertilidad que obtuvo el primer inseminador ( $p > 0,05$ ) al inseminar con ambos toros, 35,06 y 34,12 %, respectivamente. Es probable que el inseminador 1 posea una menor habilidad en las técnicas de inseminación y por ello alcanza un porcentaje de preñeces similar con ambos toros. En el caso del inseminador 2, este posee una buena técnica de inseminación, lo cual se refleja en la fertilidad que obtiene con el toro Mb, no así con el toro Hf, esto porque a pesar de una inseminación técnicamente correcta, la viabilidad de los embriones con el toro HF sea menor por problemas intraraciales de índole genético o de otro origen.

## **CONCLUSIÓN**

La fertilidad promedio en el rebaño HF mejoró significativamente al implementar un cruzamiento híbrido con un toro de la raza Montbeliarde, lo cual confirma los efectos favorables del hibridismo y del vigor híbrido en el caso de la fertilidad. De los factores analizados, sólo el efecto del toro y del inseminador afectan significativamente la fertilidad del rebaño. Del análisis de estos resultados se desprende que un inseminador técnicamente capacitado no es suficiente para corregir los problemas de fertilidad asociados a la raza Holstein Friesian que se originan por distintas causas. El aumento significativo de la fertilidad por la vía de cruzamientos híbridos puede significar un aumento de la rentabilidad en los sistemas intensivos de producción de leche, al mejorar parámetros que tienen alta relevancia en este índice como lo son el aumento de la vida productiva y la disminución de la eliminación reproductiva en el rebaño.

## **REFERENCIAS**

- BERRY, D., BUCKLEY, F., DILLON, P., EVANS, R., RATH, M., VEERKAMP, R. 2003. Genetic Parameters for Body Condition Score, Body Weight, Milk Yield, and Fertility Estimated Using Random Regression Models. *Journal of Dairy Science*, 86:3704 – 3717.
- DOMECQ, J., NEBEL, R., MCGILLIARD, M. AND PASQUINO, A. 1991. Expert System for Evaluation of Reproductive Performance and Management. *Journal of Dairy Science*, 74:3449 - 3543.
- HEERSCHE, G., NEBEL, R. 1994. Measuring Efficiency and Accuracy of Detection of Estrus. *Journal of Dairy Science*, 77:2754 – 2761.

# EVALUACIÓN DEL BIENESTAR DE LAS VACAS EN 22 LECHERÍAS DE LA PROVINCIA DE VALDIVIA.

## Assessment of the welfare of dairy cattle in 22 dairy farms of the Valdivia province.

Cristian Arraño<sup>1</sup>, Andrea Baez<sup>2</sup>, Néstor Tadich<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Clínicas Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Estadística, Universidad Austral de Chile, Valdivia. *Proyecto FONDECYT 1040176*

### INTRODUCCIÓN

El bienestar animal puede definirse como, “cualquier punto en la calidad de vida del animal que pueda tener influencia en su estado físico o mental”; en los animales de granja éste puede ser afectado por el sistema de producción o por la manera en que se aplica éste (Whay y col 2003). En animales de granja el bienestar animal podría ser evaluado en base al funcionamiento biológico del animal, desde el punto de vista de salud, crecimiento y productividad. De esta forma se respeta el bienestar del animal, mientras los animales estén sanos, creciendo y reproduciéndose, adecuadamente; o puede ser evaluado por el grado de sufrimiento (estrés, dolor, etc) que estos infringen a los animales (Fraser 2003). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el bienestar de vacas lecheras a través de su condición física.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se visitaron por una única vez 22 lecherías de la provincia de Valdivia, entre marzo y junio de 2005. Las lecherías fueron elegidas por conveniencia, tomando en cuenta la disposición del propietario para participar, su facilidad de acceso y el tamaño del rebaño. De las 22 lecherías 5 de ellas no estabulaban las vacas durante el año. De las restantes 3 tenían estabulación permanente. En cada visita se hicieron observaciones a los animales, registrando los antecedentes en fichas diseñadas para tal propósito. Se evaluó el bienestar de las vacas basado en cinco aspectos: *Estado de nutrición*: Condición Corporal medida en una escala de 1 a 5 (Edmonson y col 1989). *Evaluación de la locomoción*: otorgando un puntaje de 0 a 4 (Hettich 2003), en donde 0 es una vaca sana y 4 es una vaca que está evidentemente coja, no apoya un miembro y prefiere evitar el movimiento. *Hallazgos individuales*: alopecias en la grupa (glúteos, alas del íleon, isquion y zona perimetral de la cola) de un mínimo de 5 cm (presencia/ausencia), pelaje sucio (grado 1: suciedad hasta la altura de los tarsos; grado 2: suciedad sobre la rodilla; grado 3: patas, ubres y flanco sucio) (Hugues, 2001), *Lesiones en alguna zona del cuerpo* que corresponden a soluciones de continuidad con pérdida de tejido epitelial (presencia/ausencia), *Zona de Fuga* que corresponde a el espacio que el animal considera como propio. Estos aspectos, excepto la locomoción que se determinó en las vacas a medida que salían de la sala de ordeña y la zona de fuga que se determinó en el patio de espera, fueron determinados por observación directa durante la ordeña. Todos estos aspectos fueron determinados en un 20% de los animales, excepto la zona de fuga que se determinó al azar en un 5% de los animales. De esta manera cada 5 animales se observó uno. Las observaciones fueron introducidas en una planilla EXCEL como datos numéricos y categóricos. Los resultados se presentan como estadística descriptiva en base tablas y gráficos. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS 10.0

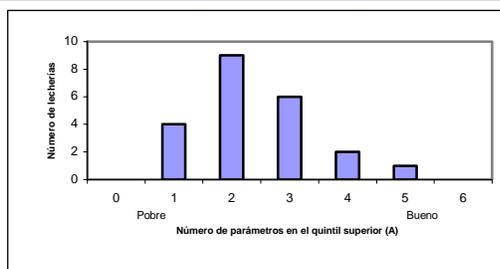
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamaño promedio de los rebaños fue de  $292 \pm 78,7$ . La Tabla 1 presenta los rangos porcentuales en que se encontró el parámetro observado, de esta forma para la limpieza se

consideró que una lechería estaba en el quintil A, cuando no más del 24,4 % de las vacas presentaban un grado de suciedad de 3. Sólo una lechería (4,5%) tuvo cinco de los parámetros en el quintil A y dos (9,0%) tuvieron cuatro de los parámetros en el quintil A. Todas las lecherías visitadas tuvieron al menos un parámetro en el quintil superior (Gráfico1). Las condiciones observadas en estas 22 lecherías no necesariamente representan la condición de las lecherías de la provincia o de la Xa Región; sin embargo, este trabajo es un aporte para fijar criterios con los cuales poder evaluar el bienestar animal a través de la observación del estado físico de los animales. Las cojeras de las vacas, CC y porcentajes de mastitis clínicas han sido considerados como los más factores importantes en la determinación del bienestar de las vacas de lecherías. La zona de fuga refleja de alguna forma el temor de los animales ante la presencia de personas. Nuestros resultados en este parámetro son similares a los de Whay y col (2003). Los resultados presentados en este trabajo son parte de un estudio más amplio, en que se consideraron aspectos relacionados con el manejo de las vacas), construcciones y mantención de registros y medicamentos.

**Cuadro 1.-** Distribución por quintiles de los parámetros analizados en 22 lecherías de la provincia de Valdivia.

Parámetro/Quintil	A	B	C	D	E
Grado de Limpieza 3 (%)	6,4-24,4	24,5-42,4	42,5-60,4	60,5-78,4	<b>78,5-96,4</b>
Locomoción $\geq$ 2 (%)	3,6-13,6	13,7-23,6	23,7-33,6	33,7-43,6	<b>43,7-53,6</b>
Condición Corporal $<$ 2 (%)	0-13	13,1-26	26,1-39	39,1-52	<b>52,1-65</b>
Alopecias en la grupa (%)	0-2,3	2,4-4,6	4,7-6,9	7,0-9,2	<b>9,3-11,8</b>
Lesiones en la grupa (%)	0-1,6	1,7-3,2	3,3-4,8	4,9-6,4	<b>6,5-8,0</b>
Lesiones de tarso (%)	0-2	2,1-4	4,1-6,0	6,1-8,0	<b>8,1-10,0</b>
<b>Zona de Fuga (m)</b>	<b>0,7-1,1</b>	<b>1,2-1,5</b>	<b>1,6-1,9</b>	<b>2-2,4</b>	<b>2,5-2,8</b>



**Figura 1.-**Distribución de las lecherías en relación al número de parámetros que lograron obtener en el quintil superior (A).

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que en el presente estudio no existieron lecherías que lograran excelencia en todos los aspectos observados. El determinar parámetros objetivos de observación es un método adecuado para poder evaluar el bienestar de las vacas en lecherías de la Xa Región y hacer comparables los resultados. Para poder definir mejor los parámetros estudiados es necesario ampliar la muestra y categorizar las lecherías de acuerdo a sus sistemas de producción.

## REFERENCIAS

- FRASER DC. 2003. Assessing animal welfare at the farm and group level: The interplay of science and values. *Animal Welfare* 12, 433-443.
- HUGUES J. 2001. A system for assessing cow cleanliness. *In Practice* 23, 517-524.
- TADICH, N., E., HETTICH, G. van SCHAIK. 2005. Prevalencia de cojeras en vacas de 50 rebaños lecheros del sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 37: 29-36.
- WHAY, HR. MAIN D, GREEN L, WEBSTER A 2003. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. *Vet. Rec* 153, 197-202.

# EFFECTOS DEL PARASITISMO GASTROINTESTINAL SOBRE GANANCIAS DE PESO Y CONCENTRACIÓN DE METABOLITOS SANGUÍNEOS EN CORDEROS MELLIZOS

## Effects of the gastrointestinal parasitism on weight gains and blood metabolites concentrations in twin lambs.

Claudia Cancino<sup>1</sup>, Marcelo Hervé<sup>1</sup>, Héctor Uribe<sup>1</sup>, Fernando Wittwer<sup>2</sup> & Gastón Valenzuela<sup>3</sup>.  
<sup>1</sup>Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes. <sup>2</sup> Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. <sup>3</sup> Instituto de Patología Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile. [claudiacancino@uach.cl](mailto:claudiacancino@uach.cl).

### INTRODUCCIÓN

Los nemátodos gastrointestinales (NGI) son los mayores contribuyentes a la reducción de la productividad y disminución de la producción de carne, leche y lana en ovinos, (Coop y Sykes, 2002), ya que afectan el consumo voluntario de alimentos y/o reducen la eficiencia de su utilización (Sykes y Greer, 2003), disminuyendo el depósito de proteínas, grasa y minerales, afectando tanto el crecimiento del cordero como la respuesta reproductiva e inmunitaria. (Entrocasso, 1992). El objetivo de este trabajo es analizar la evolución, variación y efecto de los NGI en las ganancias de peso y metabolitos sanguíneos en corderos mellizos entre el nacimiento y destete.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se eligieron al azar 24 corderos mellizos hijos de 12 hembras Austral y Suffolk x Austral de la temporada 2004 de un predio en Valdivia. (Hervé y Correa, 2004). Se mantuvieron junto a sus madres a pastoreo entre agosto y enero 2005. Mensualmente desde los 21 días se pesó y obtuvo una muestra fecal y de sangre a cada cordero. Cuando el hpg fue > 300 se procedió a desparasitar a un mellizo de cada par con 3ml/50kg de fenbendazol al 10%, repitiéndose a los 28 días. En sangre se midió VGA, urea, albúmina, glucosa y  $\beta$ -hidroxibutirato. Al final del experimento se eligió un cordero del grupo tratado (T) y otro del grupo control (C) determinándose las especies y las carga de NGI. Para el análisis estadístico se usó el programa estadístico computacional SAS, en un diseño de bloques con igual número de observaciones por tratamiento.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Cuadro1.** Valores promedio de variables productivas en corderos mellizos tratados y controles

Variable	7 días previos al 1er tratamiento		25 días posterior a 1er tratamiento		28 días posterior al 2º tratamiento	
	T	C	T	C	T	C
Edad (d)	78	78	108	108	131	131
P. Vivo (Kg)	16,5	16,7	23,4	23,4	27,0	26,8
GDP (g/día)	184	156	215	231	143	152

El peso vivo en ambos grupos aumenta con la edad, sin embargo, la diferencia de peso entre T y C no fue significativa ( $P > 0,05$ ). Las GDP son mayores 25 días post tratamiento y luego van disminuyendo a medida que los corderos y las praderas van madurando (Cuadro 1). Las GDP para T y C no son diferentes ( $P > 0,05$ ).

**Cuadro 2.** Valores promedios de variables metabólicas y de hpg en corderos mellizos tratados y controles.

Variable	7 días previos al 1er tratamiento		25 días posterior al 1er tratamiento		28 días posterior al 2° tratamiento	
	T	C	T	C	T	C
edad (días)	78	78	108	108	131	131
VGA %	32	31	32	35	34	33
albúmina g/L	30	32	32	33	31	32
Urea mmol/L	8,8	8,5	10,3	10,2	10,3	10,2
glucosa mmol/L	4,4	4,5	4,2	4,4	3,6	3,9
$\beta$ -OHB mmol/L	0,32	0,31	0,21	0,22	0,20	0,21
hpg	254	338	113	267	138	496

No hubo diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0,05$ ) para las distintas variables metabólicas entre el grupo T y C. El VGA aumenta en ambos grupo, siendo menor en el grupo T a diferencia de lo encontrado por Berdié y col (1991). La albúmina aumenta en ambos grupos, siendo menor el aumento en T. Para urea existe un aumento en ambos grupos sin diferencia significativa, al igual que encontró Berdié y col (1991). La glucosa al inicio presenta valores más elevados que los muestreos sucesivos en ambos grupos lo que se puede atribuir al estrés del animal por el manejo de sangrado. El  $\beta$ -OHB tiende a disminuir, siendo inesperado, ya que representa las reservas energéticas, entonces se espera que aumente a medida que aumentara la carga parasitaria para responder a las necesidades energéticas.

El conteo de hpg muestra una clara diferencia entre grupos, siendo estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ). Sin embargo su efecto en las variables metabólicas no fue significativo ( $P > 0,05$ ) así como sobre los pesos vivos.

La cantidad de parásitos encontrados en el cordero C fue de 8151 NGI adultos y en el cordero T, 2442. Las especies de mayor presencia para ambos corderos fue *Trichostrongylus sp.* (50% y 37% para T y C.), *Nematodirus sp* (9% y 24% para T y C), *Cooperia sp.* (22% y 12% para T y C), *Ostertagia sp.* (14% y 4% para T y C), *Chabertia ovina* (1% y 17% para T y C). Los otros géneros parasitarios (*Oesophagostomum sp.*, *Trichuris sp.*, *Teladorsagia davtiani*) fueron de escasa importancia.

## CONCLUSIONES

Aún cuando se ve una diferencia de hpg en el grupo T y C, no hay efectos en las variables metabólicas ni en el crecimiento del cordero. La carga parasitaria del grupo control no fue tan alta. Es posible que para que exista efectos sobre estos parámetros se necesite un mayor nivel de parasitismo con NGI.

## REFERENCIAS

- COOP R.L., SYKES A.R. 2002. Gastrointestinal parasitism and nutrition. In: Sheep Nutrition. Ed. Freer, M. & Dove, H. 2002. CSIRO Plant Industry. Canberra, Australia.
- ENTROCASSO C. 1992. Efectos del parasitismo gastrointestinal en el crecimiento del cordero. En: Medicina Preventiva de Rebaño Ovino III. Ed. Tadich, N. Valdivia, Chile. 35– 45.
- SYKES AR, GREER AW. 2003. Effects of parasitism on the nutrient economy of sheep: an overview. Aust. J. Exp. Agr. 43: 1393 - 1398.
- BERDIÉ J., KREMER R, BARROS L, NUÑEZ A Y CHARLONE A, 1991. Dinámica de la población de NGI en corderos y su efecto en un sistema de pastoreo continuo. Sociedad de Medicina Veterinaria de Uruguay, Veterinaria 27 (113): 6-10.

# ANÁLISIS DE INDICADORES DE ENERGÍA Y PROTEÍNA EN PERFILES METABÓLICOS DE REBAÑOS LECHEROS DEL SUR DE CHILE. PERIODO 1986-2004

## A statistical appraisal of energy and protein values of the blood metabolic profile test on dairy herds in the south of Chile period of 1986 at 2004

Javier Neumann<sup>1,2</sup>, Mirela Noro<sup>2,3</sup>, Helga Böhmwald<sup>2</sup>, Pedro A Contreras<sup>2</sup> y Fernando Wittwer<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Prog. Esp. Cs. Cl. Vet., <sup>2</sup>Ins. Cs. Clin. Vet., <sup>3</sup>Progr. Doctorado Cs. Vet., U Austral Chile - UACH  
[fwittwer@uach.cl](mailto:fwittwer@uach.cl)

### INTRODUCCIÓN

En la década del 70 se introdujo el uso de los perfiles metabólicos en Chile por Wittwer y Contreras (1980), los que han sido de utilidad para el diagnóstico de trastornos metabólicos y de desbalances nutricionales que limitan la producción de los rebaños. El objetivo del presente trabajo es actualizar los valores de las variables energéticas y proteicas y describir la frecuencia de grupos de vacas con valores sobre o bajo de los rangos de referencia, en perfiles metabólicos realizados entre los años 1986 al 2004 en el Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria - UACH.

### MATERIALES Y METODOS

Se analizaron 2077 perfiles metabólicos procesados en el Laboratorio de Patología Clínica de la Universidad Austral de Chile entre los años 1986 al 2004. Las muestras proceden de rebaños lecheros de la 8<sup>a</sup> a la 10<sup>a</sup> Región, con al menos un grupo con un número no inferior a 5 vacas, del cual se conocía la procedencia, la etapa de lactancia y la fecha de obtención de las muestras. Se consideraron grupos de vacas preparto y en lactancia. En el perfil metabólico se registraron los valores medios de condición corporal,  $\beta$ -hidroxibutirato (técnica enzimática UV), colesterol (método CHOD-PAP), urea (método ureasa-Berteloth), proteínas totales (técnica de Biuret), albúminas (método de verde de bromocresol), globulinas (diferencia entre proteínas totales y albúminas) y hemoglobina (método de cianometahemoglobina). Los valores medios de las variables de los grupos fueron procesados en una planilla Excel de Microsoft 2000. Los resultados se expresaron en medias y desviaciones estándar por grupo, para cada una de las variables analizadas, y se compararon con los valores de referencia utilizados en el laboratorio de Patología Clínica de la UACH (Wittwer 2004). Se consideró un intervalo de confianza de 95% se determinó el porcentaje de grupos bajo y sobre los rangos de referencia.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias de las variables estudiadas, en los perfiles de vacas en lactancia (cuadro 1), se encuentran dentro de los rangos de referencia utilizados por el laboratorio. Para vacas preparto todas las variables están dentro de los rangos de referencia, si bien el valor medio de condición corporal está sobre del rango de referencia (cuadro 1). Al comparar estos valores con los descritos por Wittwer y col. (1987) se observa que las medias de colesterol, urea, proteína, albúmina globulina y hemoglobina son similares. Al comparar los promedios entre grupos se encuentra un valor mas bajo de colesterol en las vacas preparto, diferencia fisiológica que debe ser tomada en cuenta al analizar los valores de colesterol en vacas preparto. Al comparar los porcentajes de variables sobre y bajo el rango de referencia entre grupos se observa un alto porcentaje de grupos en vacas preparto con excesiva condición corporal (cuadro 2). En las vacas

en lactancia la mayor frecuencia de alteraciones lo constituyen un incremento de condición corporal, colesterol y  $\beta$ -hidroxibutirato.

**Cuadro 1.** Medias ( $\pm$  DE) de concentraciones sanguíneas de variables energéticas y proteicas obtenidos de perfiles metabólicos realizados en el periodo 1986-2004.

Variable	PREPARTO		LACTANCIA	
	n	Media ( $\pm$ DE)	n	Media ( $\pm$ DE)
Condición Corporal	177	3,74 $\pm$ 0,53	382	3,22 $\pm$ 0,52
$\beta$ -hidroxibutirato (mmol/L)	425	0,37 $\pm$ 0,16	882	0,46 $\pm$ 0,27
Colesterol (mmol/L)	218	2,93 $\pm$ 0,61	403	4,46 $\pm$ 1,05
Urea (mmol/L)	584	5,24 $\pm$ 1,69	1357	5,11 $\pm$ 1,52
Proteínas Totales (g/L)	604	76,3 $\pm$ 6,25	1365	80,2 $\pm$ 7,6
Albúminas (g/L)	609	34,1 $\pm$ 2,83	1366	34,4 $\pm$ 6,05
Globulinas (g/L)	610	42,0 $\pm$ 6,28	1358	45,6 $\pm$ 5,47
Hemoglobina (g/dl)	556	11,2 $\pm$ 0,94	1231	10,7 $\pm$ 0,95

**Cuadro 2.** Porcentaje de grupos con valores sobre y bajo los rangos de referencia de variables energéticas y proteicas obtenidos de perfiles metabólicos realizados en el periodo de 1986-2004.

Variable	PREPARTO		LACTANCIA		Valores Referencia
	% Sobre	% Bajo	% Sobre	% Bajo	
Condición Corporal	62,1	1,7	24,6	4,7	2,5 – 3,5
$\beta$ -hidroxibutirato (mmol/L)	8,5	0,0	19,2	0,0	0,06 – 0,6
Colesterol (mmol/L)	0,5	38,1	22,8	5,0	2,7 – 5,3
Urea (mmol/L)	15,6	5,1	9,4	3,6	2,6 – 7,0
Proteínas Totales (g/L)	0,8	5,3	1,5	0,9	66 – 90
Albúminas (g/L)	0,3	2,0	1,0	2,3	29 – 41
Globulinas (g/L)	4,8	1,3	10,6	0,2	28 – 52
Hemoglobina (g/dl)	14,9	0,5	6,1	1,2	9,0 – 12,2

Persiste la alta frecuencia de grupos con valores aumentados de urea parto, hecho ya descrito por Wittwer y col.(1987). También en animales en lactancia se observa una alta frecuencia de grupos con valores sobre el rango de colesterol y  $\beta$ -hidroxibutirato, similar al 27,4% reportado por Wittwer y col.(1987) para colesterol y al 20,5% reportado por Contreras y col. (1996), para  $\beta$ -hidroxibutirato en pequeños productores lecheros. Estas variaciones son atribuibles a las fuertes demandas energéticas existentes en el inicio de la lactancia, con una activa movilización de las reservas de grasa corporal.

## CONCLUSIONES

Se obtienen valores de referencia actualizados de concentraciones sanguíneas de  $\beta$ -hidroxibutirato, colesterol, urea, proteínas totales, albúminas, globulinas y hemoglobina. El principal trastorno observado mediante perfiles metabólicos en rebaños lecheros del sur de Chile la constituye la deficiencia de energía expresada por un incremento en  $\beta$ -hidroxibutirato.

## REFERENCIAS

CONTRERAS, P., L. VALENZUELA, F. WITWER, H BÖHMWALD, 1996. Arch. Med. Vet. 28:39-50  
 WITWER, D., H. BÖHMWALD, P. CONTRERAS, J. FILOSA. 1987. Arch. Med. Vet. 19: 35-45  
 WITWER, F. 2004. Valores de referencia constituyentes bioquímicos sanguíneos en animales domésticos. Laboratorio de Patología Clínica Veterinaria, UACH. Valdivia, Chile. s.p.

# **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD MOLECULAR DE LA CARNE BOVINA: SELECCIÓN DE LA MUESTRA BIOLÓGICA DEFINITIVA, Y EVALUACIÓN PRÁCTICA EN UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE CARNE.**

## **Implementation of a molecular system of traceability of bovine meat: definitive biological sample selection and practical approach within a bovine meat processing industry.**

Renato Chávez<sup>1</sup>, Ricardo Felmer<sup>1</sup>, Horacio Floody<sup>1</sup>, Adrián Catrileo<sup>1</sup>, Boris Sagredo<sup>2</sup>, Sergio Iraira<sup>2</sup> y Carolina Folch<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología Animal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI-Carillanca, Casilla 58-D, Temuco. <sup>2</sup>Laboratorio de Biotecnología, Instituto de Investigaciones Agropecuarias CRI-Remehue, Casilla 24-0, Osorno. ([rfelmer@inia.cl](mailto:rfelmer@inia.cl))

## **INTRODUCCION**

Trazabilidad es el seguimiento de un alimento desde su origen hasta que llega al consumidor. En el caso del ganado, además de los sistemas de identificación convencional, es deseable desarrollar un sistema de respaldo que pueda asegurar la trazabilidad del animal post-mortem, para evitar errores o adulteraciones después del sacrificio, que es cuando se pierden los crotales. En este proyecto se está evaluando un sistema de trazabilidad molecular, basado en microsatélites, para establecer una “huella digital genética” de cada animal, la cual es única, irrepetible y trazable desde el predio al consumidor. Este trabajo describe los resultados de la implementación en el laboratorio de dicho sistema, y la evaluación de su aplicación práctica a escala piloto en una planta de procesamiento de carne.

## **MATERIALES Y METODOS**

**Muestras biológicas:** Se usaron muestras de pelo (con folículo piloso), sangre, leche y biopsias de orejas de alrededor de 150 animales pertenecientes a distintos rebaños. En el matadero de Carnes Ñuble (Chillán) se obtuvieron muestras de músculo de canales. Las biopsias (tejido) de la oreja y de carne de la canal de los animales se obtuvieron mediante un sistema de sacabocados diseñado por la empresa alemana Biopsytec ([www.biopsytec.de](http://www.biopsytec.de)).

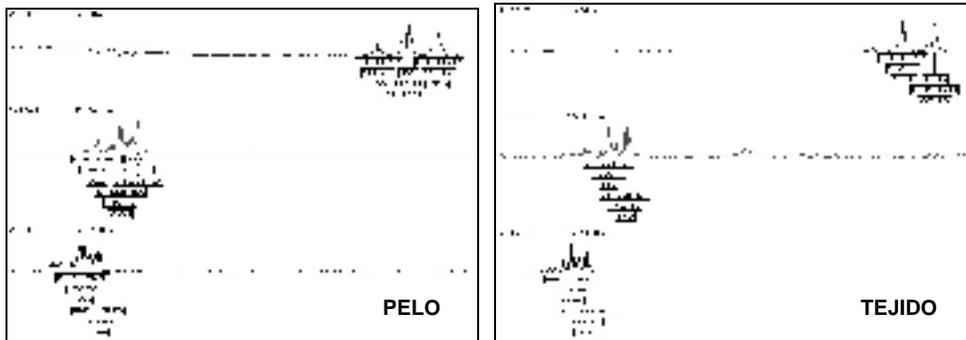
**Purificación de ADN desde las muestras biológicas:** Se purificaron los ADN respectivos mediante modificaciones de procedimientos clásicos previamente descritos. Todos los métodos tienen en común la lisis celular mediante tampón conteniendo detergente (SDS) y proteinasa K.

**Análisis de microsatélites:** Se usaron 10 microsatélites marcados con fluoróforos, recomendados por la International Society of Animal Genetics (ISAG), agrupados en 3 grupos de “multiplex”. Los microsatélites se amplificaron por PCR en un termociclador Perkin-Elmer GeneAmp 9700 en un volumen de 20 µL. Los productos de PCR obtenidos fueron analizados en el equipo de secuenciación ABI PRISM 310 según las instrucciones del fabricante.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se analizaron 10 microsatélites en este estudio con ADN extraído de muestras de pelo, sangre, leche y tejido correspondientes a 150 animales, encontrándose que la mejor muestra biológica, en términos de reproducibilidad y calidad de la información, es la muestra de tejido (biopsia o carne animal). De todas maneras, para análisis más rápido o de rutina, es posible utilizar muestras de folículo piloso, aunque los resultados de algunos microsatélites son menos confiables (Figura 1). Una vez implementado, este sistema se aplicó en la práctica, a escala piloto, mediante la comparación de los perfiles de microsatélites obtenidos de muestras de animales de la planta de faenamiento de Carnes Ñuble, Chillán. Se tomaron muestras de biopsia de oreja de animales

antes de la pérdida de los crotales, y de carne de la canal de los mismos animales una vez procesados. En todos los casos se extrajo el ADN, se amplificaron los microsatélites por PCR y se analizaron mediante secuenciador automático. Al comparar las muestras de biopsia con las respectivas muestras de canal de 22 animales analizados, se obtuvo un 100% de correlación en todos los microsatélites usados. A modo de ejemplo, el **Cuadro 2** muestra el resultado de 4 animales.



**Figura 1:** Amplificación de 3 microsatélites (ETH10, ETH225 y BM2113) en “múltiplex” usando ADN de pelo y de tejido del mismo animal. Los microsatélites se amplificaron en paralelo usando los distintos ADNs. Se observa que la muestra de pelo (a la izquierda) amplifica varios picos inespecíficos que el secuenciador no es capaz de discriminar (indica hasta 3 y 4 alelos). En el caso de la muestra de tejido (a la derecha), los alelos son discretos y discernibles tanto para el secuenciador como a simple vista por el investigador que realiza el análisis.

**Cuadro 2.** Comparación del perfil de microsatélites en muestras obtenidas en matadero. (B) biopsia de oreja de animales; (C) muestra de la canal.

		Multiplex 1				Multiplex 2			Multiplex 3		
Animal		ETH3	TGLA122	TGLA227	BM1824	ETH10	ETH225	BM2113	INRA23	SPS115	TGLA126
1	B	114	140	83	180	214	138	128	198	242	125
		118	148	91	182	216	144	134	212		
	C	114	140	83	180	214	138	128	198	242	125
		118	148	91	182	216	144	134	212		
2	B	116	140	91	180	214	134	136	204	242	117
			162	95	182	216	138	138	212	254	119
	C	116	140	91	180	214	134	136	204	242	117
			162	95	182	216	138	138	212	254	119
3	B	116	140	93	180	216	142	130	198	248	117
			124	160	182	222	144	134	206		125
	C	116	140	93	180	216	142	130	198	248	117
			124	160	182	222	144	134	206		125
4	B	112	150	83	180	214	144	124	212	242	119
			164	99	188	216				254	121
	C	112	150	83	180	214	144	124	212	242	119
			164	99	188	216				254	121

## CONCLUSIONES

Se ha determinado que las muestras de ADN obtenidas desde tejido son mejores para la amplificación de todos los microsatélites usados en este estudio. Por otro lado, la evaluación piloto de la puesta en práctica del sistema indica que se puede correlacionar una muestra de tejido obtenida de un animal vivo con su correspondiente canal prácticamente con 100% de certeza, confirmando el alto valor discriminatorio de esta técnica.

# **DESARROLLO DE UN MODELO PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DEL CRUZAMIENTO DE VACAS HOLSTEIN FRIESIAN CON TOROS MONTBELIARDE Y NORMANDO. I : EVALUACIÓN REPRODUCTIVA.**

## **An model to evaluate crossbreeding strategies in Holstein Friesian dairy cows with Montbeliarde and Normando breeds. I.- Reproductive evaluation.**

Fernando González M., Luis Barrales V. y Loreto Valenzuela A-S.

Departamento de Ciencias Animales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

Se desarrolló un modelo de simulación para evaluar la condición reproductiva y productiva, y la factibilidad económica del cruzamiento de vacas Holstein Friesian (HF) con toros de las razas Montbeliarde (Mb) y Normando (Nr), en un sistema intensivo de producción de leche en confinamiento. El propósito es cuantificar las ventajas del hibridismo y en especial del vigor híbrido en este tipo de cruzamientos, y en particular en este trabajo, analizar los efectos sobre la fertilidad del rebaño.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para el desarrollo del modelo se consideró el resultado operacional año 2003 del rebaño lechero de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile y la información obtenida de 6 lecherías con similar manejo en la Región Metropolitana. El modelo contempla dos escenarios sobre la base de un rebaño estabilizado de 100 vacas, las cuales se inseminan con toros Mb o Nr, originándose dos rebaños hipotéticos a partir del rebaño original HF. Los partos en las híbridas comienzan en el cuarto año. Los parámetros de fertilidad fueron ajustados a un máximo de 7 ciclos estrales de 21 días a partir del término del período de espera voluntario (60 días), de manera que las vacas que no inician preñez antes de los 207 días de lactancia pasan a la categoría de eliminadas por problemas reproductivos. Dentro de los parámetros de fertilidad se consideraron los servicios por preñez (total de inseminaciones realizadas en el período de servicio establecido/ vacas preñadas de esas inseminaciones), el lapso interparto, la eficiencia de detección de calores, la fertilidad del rebaño (tasa de concepción), la eficiencia reproductiva (tasa de preñez: eficiencia de detección de calores \* tasa de concepción), la eliminación total y por causas reproductivas, y la duración de la vida productiva. Para el cálculo de estos parámetros en las vacas híbridas se estimó una mejora del 20% en la fertilidad del rebaño por sobre los valores reales del rebaño HF, asumiendo efectos aditivos y no-aditivos (heterosis). Con estos datos el modelo hace un desarrollo de masa que considera 8 años, momento en que entran en producción la progenie F<sub>2</sub>.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al analizar los índices reproductivos se observa que los servicios por preñez en el rebaño original HF son altos (2,38) y se traducen en una fertilidad del rebaño (1/ servicios por preñez) del 42%, lo cual debe ser considerada regular-buena de acuerdo a los estándares en los sistemas intensivos de la RM. La eliminación reproductiva es alta (24%), lo mismo que la eliminación total (32), lo cual no permite un crecimiento del rebaño. Esta situación hace que la vida productiva del rebaño HF alcance sólo a 2,77 lactancias por vaca. En los rebaños híbridos los servicios por preñez y la fertilidad del rebaño mejoran notablemente, 2,0 y 50%. Estos valores se traducen en una eficiencia reproductiva de 24% y una tasa de eliminación reproductiva y total de 14 y 22%. Por

consiguiente, la duración de la vida productiva aumenta a 3,29 lactancias por vaca. Al octavo año (cuadro 1), el 85% de las vacas corresponden a híbridas F<sub>1</sub>, observándose que la disponibilidad de reemplazos es mayor a la requerida del 24%, lo cual permite crecer a una tasa del 13%, vender vaquillas preñadas o mejorar la productividad del rebaño mediante una presión de selección acelerada, situación que no sucede el año 1 en que por su condición reproductiva el rebaño HF apenas se mantiene estable.

## CONCLUSIONES

Los resultados entregados por el modelo permiten visualizar que la alternativa de iniciar cruzamientos híbridos en las vacas HF, permitirían una mejora significativa de la fertilidad del rebaño y por este sólo hecho una mayor rentabilidad en los sistemas intensivos de producción de leche.

**Cuadro N° 1.** Desarrollo del flujo de masa para el modelo.

Años	1	4	5	6	7	8
<b>Vacas masa</b>	100	100	100	100	100	100
Holstein Friesian	100	68	46	31	21	15
Híbridas *	-	32	54	69	79	85
<b>Vacas ordeña</b>	87	87	86	86	86	86
Holstein Friesian	87	59	40	27	19	13
Híbridas *	0	28	46	59	68	73
Reemplazos	32	32	29	27	25	24
<b>Venta animales</b>						
Vaquillas preñadas	-	5	8	11	12	13
Terneros	32	38	38	38	38	38
Vacas	28	25	23	21	20	19

\* Mb\*HF y Nr\*HF.

## REFERENCIAS.

- DOMECQ, J., NEBEL, R., MCGILLIARD, M., PASQUINO, A. 1991. Expert System for Evaluation of Reproductive Performance and Management. *Journal of Dairy Science*, 74:3449 - 3543.
- PECSOK, S., MCGILLIARD, M., NEBEL, R. 1994. Conception Rates 1. Derivation and Estimates for Effects of Estrus Detection on Cow Profitability. *Journal of Dairy Science*, 77: 3008 – 3015.
- REIMERS, T., SMITH, R., NEWMAN, S. 1985. Management Factors Affecting Reproductive Performance of Dairy Cow in the Northeastern United States. *Journal of Dairy Science*, 68:963 – 972.

# **COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LIEBRES EN SEMI CAUTIVERIO EN LA TERCERA TEMPORADA.**

## **Hare reproductive performance during the third period in semi-captivity.**

Héctor Manterola, Waldo Caro, Dina Cerda. Universidad de Chile.  
Casilla 1004. Santiago. Chile. [hmantero@uchile.cl](mailto:hmantero@uchile.cl)  
Proyecto FIA C01-1-P-017

### **INTRODUCCIÓN**

Chile posee grandes extensiones de secano interior entre la IV y IX Regiones, de uso agrícola y ganadero limitado y baja rentabilidad. Una nueva alternativa productiva sería la producción de carne y piel con liebres en semi-cautiverio para exportación y nichos de mercado interno. Los precios que alcanza la carne de liebre en Europa son altos, superando los US\$ 8-9/kg., mejorando las condiciones socioeconómicas de estos sectores. El objetivo de este estudio fue estudiar el comportamiento productivo y reproductivo de las liebres durante el tercer período de pariciones bajo condiciones de semi confinamiento y compararlo con el anterior

### **MATERIALES Y METODOS**

El estudio, se desarrolla en el Fundo Santa Domitila, comuna de Chanco, provincia de Cauquenes, VII Región. El módulo experimental consiste en 4 has con pradera natural mejorada y con franjas de avena sembrada, para otorgar alimentos y refugio a las liebres, además de lugares de nidificación. La población bajo estudio fue de 143 hembras y 26 machos, distribuidos en dos potreros de 2 has cada uno. El potrero 1 con 68 hembras y 12 machos y el potrero 2 con 75 hembras y 14 machos. El período reproductivo se extendió entre el 1º de agosto en que se juntaron los machos con las hembras y el 28 de febrero. Al término del período reproductivo, se realizó un recuento de las liebres madres y se contabilizaron las liebres nacidas en la temporada, las cuales fueron identificadas y pesadas y los machos separados de las hembras.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

Pesos de las liebres reproductoras: Los pesos de las liebres hembras al 10 de marzo fluctuaron entre 2,4 y 3,6 kg y el de los machos entre 2,8 y 3,1 kg, observándose cierta superioridad en el peso de las hembras. En los machos se observó similar tendencia, (2,6 vs 3,1 kg) lo que puede atribuirse principalmente a la antigüedad de los machos del módulo. No se presentaron diferencias entre las poblaciones establecidas en los dos potreros del módulo con pesos promedios de 3,3 para el potrero 1 y 3,1 para el potrero 2. Estos pesos fueron similares a los registrados para el mismo período en la temporada 2003-2004.

Comportamiento reproductivo: El comportamiento reproductivo de las liebres en la temporada 2004/2005 (Cuadro 1) fue superior al de la temporada anterior (2003/2004) lo cual demuestra mayor adaptación de las madres a su nuevo hábitat y a su condición de semi-cautiverio en su cuarto año.

**Cuadro 1.** Comportamiento reproductivo de las liebres en las dos últimas temporadas

	Temporada 2003/2004			Temporada 2004/2005		
	Potr.1	Potr.2	Total	Potr.1	Potr.2	Total
Hembras encastadas	65	68	133	68	75	143
Machos	15	16	31	12	14	26
Total adultos	80	84	164	80	89	169
Hembras nacidas	75	68	143	105	121	226
Machos nacidos	65	63	128	86	131	217
Total nacidos	140	131	271	191	252	443
Porcentaje parición %	215.4	192.6	203.8	280	336	308
Mortalidad lebratos %	29.3	35.9	32.5	21.9	26.2	24.4

En la temporada 2004/2005, hubo notorias diferencias entre los dos potreros en el porcentaje de parición. El potrero 2 presentó una parición 20% mayor que el potrero 1, a diferencia de la temporada anterior en que el potrero 1 presentó los mayores porcentajes de parición. Esto puede explicarse principalmente por las condiciones de hábitat de este potrero que eran más favorables a la reproducción de la liebre, como disponibilidad de forraje, cobertura de protección y de nidificación. Sin embargo el porcentaje de mortalidad de los lebratos, medida al destete o cosecha, fue mayor en el potrero 2. ya que fue de 26,2% comparado con 21.0% del potrero 1. Al realizar un análisis del total de los dos potreros, el porcentaje de parición fue de 308% , lo cual es muy superior a lo obtenido por Castiglione et al, 1996 y Vicenti et al, 1997.

Al comparar esta temporada, con la anterior, se observó un incremento importante en los porcentajes de parición, es así que en el el potrero 1 el % de parición aumentó en 30 % y en el potrero 2 en 74,5%. El porcentaje de parición total aumentó en 51%. La mortalidad de lebratos, disminuyó en el potrero 1 en 25% y en el potrero 2 en 27%. La mortalidad total disminuyó en 25%. Esto se debe a medidas de manejo y sanitarias aplicadas al sistema. De acuerdo a Rodríguez y Palacios (1997) y Vicenti et al, (1997), cada liebre debería al menos generar 8 a 10 lebratos, es decir 800 a 1000% , por lo que este sistema aún puede mejorar substancialmente. La mortalidad alcanzada en la última temporada está dentro de los rangos señalados por estos autores.

## CONCLUSIONES

La tasa reproductiva de las liebres aumenta notoriamente al entrar en su tercer período de confinamiento, por efecto de la adaptación de ellas a su nueva condición.

La mortalidad de los lebratos disminuye al aplicar medidas de manejo y sanitarias y al mayor grado de adaptación de las madres.

## REFERENCIAS

- CASTIGLIONE, G, CASTELLINI, C y DAL BOSCO, A. 1996. J. Rabbit farming 29(11):35-39.  
 VINCENTI, A. MARSICO, G., VONGHIA, G., PINTO, F., MORAMARCO, V. y B. CIRUZZI. 1997. J Rabbit farming. 29(12):67-70.  
 RODRÍGUEZ, M.A y PALACIOS, J.A. La liebre. Ediciones Mundi-Prensa. 1997. 160 p.

# COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE LIEBRES CONFINADAS EN JAULAS.

## Productive and reproductive performance of hares confined in cages

Héctor Manterola, Dina Cerda y Waldo Caro

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. Casilla 1004. Santiago, Chile. [hmantero@uchile.cl](mailto:hmantero@uchile.cl).  
Proyecto FIA C01-1-P-017

### INTRODUCCIÓN

La liebre es altamente cotizada en los mercados europeos, por su carne y como animal de cacería. Debido a la presencia del virus causante del síndrome hemorrágico, específico de la liebre, las poblaciones europeas se han reducido significativamente, lo que ha aumentado su precio. Argentina, Chile y Uruguay son los únicos países libres de esta enfermedad, por lo cual constituyen el principal origen de las exportaciones de carne de liebre y eventualmente de reproductores a Europa. Se han realizado ensayos para reproducir liebres en jaulas, especialmente en Italia, donde se ha creado un Centro de reproducción y repoblamiento, que ha tenido éxito. Ni en Chile ni Argentina existen antecedentes al respecto. El objetivo de este estudio fue cuantificar el comportamiento reproductivo de liebres adultas en jaula y las ganancias de peso de liebres nuevas ya sea nacidas en jaula o potrero, confinadas en jaulas.

### MATERIALES Y METODOS

Se dispuso de 5 jaulas de parición, con dos parideras cada una. En cada paridera se colocaron 2 hembras y un macho, que se mantuvieron en ellas desde el 15 de diciembre del 2004. Las liebres se pesaron al ingresar a las jaulas y cada 15 días. A la parición, se contabilizó el número de crías por animal y a los 10 días se pesaron las crías por primera vez, procediendo a sexarlas. Paralelamente, se dispuso de 5 jaulas de crianza, con capacidad para 10 liebres cada una, en las cuales se colocaron, separados, las hembras y machos provenientes de potrero o de las parideras. La alimentación consistió en heno de alfalfa y grano de avena y pequeñas cantidades de soiling. Las liebres nacidas en jaula y destetadas a los 45-50 días, se ubicaron en una jaula específica (jaula 5).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento reproductivo:

De los 10 tríos de liebres (1 macho con dos hembras) que se dispusieron en las jaulas de parición, 4 de ellas gestaron y parieron en condiciones normales. El número de individuos por camada fue de 2 en todas ellas, a diferencia de lo que se observa en el sistema en pradera o en el medio silvestre en que la camada está compuesta generalmente por tres lebratos. El peso de los lebratos a los cinco días post nacimiento fluctuó entre 120 y 150 g. No se pesaron al nacer para evitar que las madres los rechazaran o los aplastaran. Estos pesos son levemente superiores a los reportados por Manterola et al, (2004) y por Vincenti et al, (1997). Posteriormente, al cumplir 45 días, los lebratos se separaron de las madres y se pesaron, con pesos que fluctuaron entre 780 y 950 g. En el medio silvestre, los lebratos son destetados por la madre a los 30 días, con pesos que fluctúan entre 600 y 800 g (Manterola, 2004). Por ser primera experiencia de pariciones en jaula, se produjo la muerte de una camada, debido a aplastamiento. El resto llegó hasta el destete sin problemas, momento en el cual fueron trasladadas a las jaulas de crianza. Las ganancias de peso pre-destete de los lebratos fluctuaron entre 16,5 y 20 gr/día

Variación de pesos y ganancia de peso de liebres nacidas en jaulas o en potrero.

En el Cuadro 1, se presentan las ganancias diarias totales y ganancias diarias por kg de peso vivo, de liebres nacidas tanto en jaula como en potrero.

**Cuadro 1.** Pesos promedios y ganancias de peso (g/día y g/100 g de peso vivo) en liebres nacidas en jaula o nacidas en potrero y criadas en jaula.

Jaula N°	QUINCENAS				
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
<b>Pesos prom. nacidas en jaula (g)</b>	1.100	1.300	1.400	1.800	2.000
<b>Pesos prom nacidas en potrero (g)</b>	1.550	1.800	1.900	2.325	2.600
Ganancias de peso					
<b>1 (5 H* nacidas en potrero)</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<b>2 (3 H nacidas en potrero)</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>26</b>
<b>3 (5 M* nacidas en potrero)</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>25</b>
<b>4 (6 H* nacidas en potrero)</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
Promedio (g/día) nac.potr.	17,3	7,3	27,5	16	22,5
Promedio (g/día nac. jaula (5)	17	7	28	16	24
<b>g. gan./100 g. Vivo Prad.</b>	1,05	0,44	1,32	0,73	0,78
<b>g. gan./100 g. P. Vivo Jaul.</b>	1,5	0,5	2,0	0,9	1,2

\* H= Hembras; M= Machos

A pesar que las liebres nacidas en jaulas pesaron menos que las liebres nacidas en potrero, las ganancias de peso promedio (g/día) fueron muy similares, por lo cual se mantuvieron las diferencias de peso en la 5<sup>a</sup> quincena. Se observó una gran variación entre períodos. (Cuadro 1). Estas ganancias pueden parecer bajas, sin embargo desde el punto de vista del peso vivo son 3 a 4 veces mayores que las de los bovinos o los ovinos. Por ejemplo una liebre que pesa 2,9 kg (2.900 g) y presenta una ganancia de 25 g/día, incrementa en 0,86 % su peso vivo/día, en cambio un vacuno de 400 kg (400.000 g) que presenta una ganancia de peso de 900 g/día, su incremento en el peso vivo es de 0,22 %. Las liebres nacidas en jaula aumentaron su peso en 81,8% en los 75 días, en cambio las nacidas en potrero y criadas en jaula sólo lo hicieron en 67,7%, lo cual se debe al menor peso inicial de las liebres nacidas en jaula.

## CONCLUSIONES

Es factible la reproducción de liebres en jaula pero con menores tasas de parición, obteniéndose lebratos con pesos al destete similares a los nacidos en potrero.

Los lebratos nacidos en jaula presentan incrementos de peso similares que los nacidos en potrero y criados en jaula, a pesar de tener pesos inferiores.

## REFERENCIAS

- MANTEROLA, H.; CARO, W.; CERDA, D. 2004. Comportamiento reproductivo de liebres en semi cautiverio en la segunda temporada. Libro de resúmenes XXIX Reunión Anual Soc. Chilena de Producción Animal. Vol. 29: ( 143-144).
- VINCENTI, A.; MARSICO, G.; VONGHIA, G.; PINTO, F.; MORAMARCO, V., Y B. CIRUZZI. 1997. J. Rabbit Farming. 29(12): 67-70.

# **EFFECTO DE LAS RAZAS DORSET, TEXEL Y SUFFOLK EN CRUZAMIENTOS TERMINALES SOBRE VIENTRES CORRIEDALE SOBRE CARACTERISTICAS DE CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS HIBRIDOS.**

## **Effect of Dorset, Texel and Suffolk breeds in terminal crossbreeding on top of Corriedale ewes, on growing characteristics of the lambs.**

<sup>1</sup>Hernán Felipe Elizalde V.; <sup>1</sup>Paz Gallardo M.; <sup>2</sup>Etel Latorre V. y <sup>1</sup>Christian Hepp K.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Tamel Aike, Casilla 296, Coyhaique - Chile, helizald@inia.cl. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional Kampenaike, Angamos 1056, Punta Arenas – Chile.

### **INTRODUCCION**

La producción ovina en Aisén se basa en la explotación extensiva de los sectores de estepa y transición a estepa, con la raza Corriedale, genotipo de doble propósito muy bien adaptado a la zona. Junto a la apertura del mercado de exportación para la Región, comienzan a regir mayores exigencias en cuanto a peso de la canal y conformación carnicera de los corderos. El objetivo del presente trabajo, es evaluar el impacto de la utilización de razas pesadas de carne sobre vientres Corriedale, como cruce terminal, en relación al peso de nacimiento, incremento de peso vivo hasta el destete y peso al destete de los corderos híbridos.

### **MATERIALES Y METODOS**

Se utilizó semen congelado de diez carneros, no consanguíneos, de la raza Dorset, siete para Texel, nueve para Suffolk y diez para Corriedale. En cada raza, al menos cinco de estos carneros tenían pruebas de progenie, excepto en Texel, donde solo uno tenía dicha evaluación. Con este material se inseminaron 1105 ovejas Corriedale, previamente sincronizadas, en seis predios de la Región de Aisén, lográndose un total de 526 corderos nacidos vivos. Las pariciones comenzaron el 15 de Octubre y terminaron el 10 de Noviembre, cada uno de los productores involucrados registró la información en cuanto a peso de nacimiento (P.N.), asignando un número en crotales de distinto color. Los corderos fueron destetados entre el 6 y el 13 de Enero, a una edad promedio de 75 días de vida. En ese momento se controló el peso (P.D.) a un grupo homogéneo de 314 corderos de ambos sexos, incluyendo un 23% de corderos mellizos, que salían de los distintos predios de origen. En base a esos dos pesajes, se infirió el incremento diario de peso vivo (G.P.V.). Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, utilizando el paquete computacional MINITAB Release 13.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

En el Cuadro 1 se presenta los resultados obtenidos. A diferencia de lo reportado por Sales y Latorre (2002) y por Bianchi y otros (2003), quienes trabajaron con razas similares sobre vientres Corriedale, no se observaron diferencias ( $P \geq 0,05$ ) en relación al peso al nacimiento de los corderos, registrándose, en promedio, un peso de nacimiento de 5,56 kg.

Similar a lo reportado por Sales y Latorre (2002) y por Bianchi y otros (2003), el peso al destete de los corderos Corriedale fue menor ( $P \leq 0,05$ ) al de los híbridos, registrándose para este estudio, en promedio para las tres razas utilizadas, 2 kg más de P. D. al utilizar las razas terminales. A la vez, las ganancias de peso observadas en corderos Corriedale fueron menores ( $P \leq 0,05$ ) a las registradas en corderos híbridos, en línea con lo señalado por Sales y Latorre (2002).

**Cuadro 1.** Efecto de la raza paterna sobre el peso al nacimiento (P.N.), peso al destete (P.D.) e incremento de peso vivo (G.P.V.) en los corderos.

<b>Raza Paterna</b>	<b>n</b>	<b>P. N. (kg /día)</b>	<b>P. D. (kg /día)</b>	<b>G.P.V. (kg /día)</b>
Dorset	85	5,6 a	29,3 a	0,265 a
Texel	69	5,7 a	28,0 a	0,252 a
Suffolk	79	5,5 a	29,7 a	0,268 a
Corriedale	78	5,4 a	27,0 b	0,239 b

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

## **CONCLUSIONES**

Los resultados del presente trabajo indican que el uso de razas carniceras en cruzamientos terminales, permite la obtención de corderos de mayor peso al destete que los logrados con la raza Corriedale. No se observan diferencias en relación al peso al nacimiento de los corderos.

## **REFERENCIAS**

- BIANCHI, G.; GARIBOTO, G. y BETANCUR, O. 2003. Características de crecimiento de corderos ligeros hijos de ovejas Corriedale y moruecos Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, Ile de France, Milchschaaf o Suffolk. Archivos de zootecnia (Uruguay) 52 (199): 339 – 345.
- SALES, F. y LATORRE, E. 2002. Efecto de las razas P. Dorset, Texel y Coopworth en cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en variables de crecimiento y carniceras en Magallanes. Proceedings XXVII Reunión Anual SOCHIPA, 2 – 4 Octubre, Chillán, Chile, p.185 – 186.

# CRUZAMIENTOS DE OVEJAS SUFFOLK Y MESTIZAS SUFFOLK-FINNISH-MERINO CON CARNEROS SUFFOLK Y MESTIZOS TEXEL-BORDER-DORSET I CRECIMIENTO, VIABILIDAD Y SOBREVIVENCIA DE LAS CRÍAS

## Crossbreeding of Suffolk and Suffolk-Finnish-Merino crossbred ewes with Suffolk and Texel-Border-Dorset crossbred ram. 1. Growth rate, survival and viability of lambs.

Ximena García F<sup>1</sup>. y Julia Avendaño R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. Santiago. <sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes. Casilla 165, Cauquenes

### INTRODUCCIÓN

Los cruzamientos son una alternativa muy eficiente para producción de carne ovina. El beneficio que se obtenga de ellos depende de las razas involucradas y de la heterosis individual, paterna y materna. Se han obtenido valores de heterosis entre 3,2 y 9,8% en caracteres del cordero (Leymaster, 1987, 2002). El comportamiento de las razas en los cruzamientos varía según el ambiente donde se desarrollen, por tal motivo es necesario evaluarlos para las distintas situaciones. Los objetivos de este trabajo fueron: (1) cuantificar el efecto de padres mestizos 50Te [50% Texel (Te)-25% Border (B)-25% Dorset (D)] y Suffolk (S) sobre madres mestizas Fimes [50% S-25% Finnish (F)-25% Merino (M)] y madres S, en crecimiento, sobrevivencia y viabilidad de sus corderos y (2) comparar la progenie resultante.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó con 594 registros de corderos, obtenidos en el predio El Boldo del Centro Experimental Cauquenes del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, entre los años 2001 a 2004. Con la información del 2002 se evaluó el comportamiento de padres 50Te y S y de madres mestizas Fimes y S en características de la progenie: peso al nacer (PN), peso al destete (PD), peso corregido a 90 (PC90) y 120 (PC120) días de edad, aumento de peso entre 60 a 90 (A6090) y 90 a 120 días de edad (A90120), días para lograr 30 kg de peso (D30), viabilidad(VIAB) y sobrevivencia (SOBR). El modelo para este análisis incluyó los efectos de genotipo del padre (Gp), de la madre (Gm), interacción entre ambos, edad de la oveja (E), tipo y mes de parto (Mp), sexo e interacción Gm-Mp. Se comparó, además, con registros de 2001 a 2004, la progenie S; Sufime [50% S-12,5% F-12,5% M]; 25TeFimes [25% S-25% Te-12,5% D-12,5% B-12,5% F-12,5% M] y 25TeSu [(50% S-25% Te-12,5% D-12,5% B)] con un modelo que incluyó los efectos de genotipo del cordero (Gc), año, mes (Mn), tipo de nacimiento, edad de la madre, sexo e interacción Gc-Mn.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Efecto del genotipo de los padres.** Los padres 50Te produjeron corderos con mayor PN (9%), mayor PD, PC90, PC120 y A90120 (4 a 5%), mayor A6090 (10%), igual VIAB y SOBR y demoraron 3 días menos en llegar a los 30 kg.de peso (Cuadro 1). Las madres Fimes originaron corderos con mayor PN (Cuadro1. No hubo interacción Gp-Gm, pero sí Gm-Mp: la progenie de hembras S nacida en julio o agosto tuvo igual peso y crecimiento (excepto en PD), en cambio la progenie de madres Fimes nacidas en agosto tuvieron un mejor peso y crecimiento que las nacidas en julio (10 a 16%) y llegaron 15 días antes a los 30 kg de peso. Al destete ocurrió una situación diferente, las hembras S paridas en julio superaron en PD a las paridas en agosto (19%), debido principalmente a que se destetaron con mayor edad (17 días), las Fimes, sin embargo, con

14 días menos en edad de destete de sus crías, no tuvieron diferencias en PD. Por otra parte la progenie de hembras S nacida en julio tuvo menor VIAB y SOBR.

**Cuadro 1** Características de las crías según el genotipo parental.

Variable	Padre		Madre	
	S	50Te	S	Fimes
Peso al nacimiento (kg)	4,48 b <sup>1</sup>	4,89 a	4,84 a	4,54 b
Peso a los 90 días de edad (kg)	30,7 b	32,2 a	31,8 a	31,2 a
Peso a los 120 días de edad (kg)	39,4 b	41,4 a	40,8 a	40,0 a
Peso al destete (kg)	34,1 b	35,5 a	35,3 a	34,9 a
Aumento de peso				
60-90 días de edad (g/día)	304 b	335 a	312 a	327 a
90-120 días de edad (g/día)	291 b	304 a	300 a	296 a
Días para lograr 30 kg. de peso	91 b	88 a	88 a	90 a
Viabilidad (%)	98,9 a	97,3 a	96,4 a	99,8 a
Sobrevivencia (%)	98,1 a	99,5 a	97,5 a	100 a

<sup>1</sup> Letras distintas en las filas, dentro de cada genotipo parental, indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

Efecto del genotipo de los corderos.

**S vs Sufime:** Los S tuvieron igual peso y crecimiento que los Sufime pero menor VIAB (3%) y menor SOBR (10%). Hubo interacción significativa Gc-Mn similar a la anterior.

**S vs 25TeFimes:** Los 25TeFimes tuvieron mayor PN (2 a 17%), SOBR (2 a 23%), PD (1 a 7%) y A6090 (4 a 15%), que los S. Las mayores diferencias en PN y SOBR se produjeron en el año de menor disponibilidad de pasto (2003) y las menores en los años buenos (2002 y 2004), en cambio los A6090 en los 25TeFimes fueron muy superiores en estos últimos años, lo que mostraría que para un buen desarrollo de los mestizos serían necesarias buenas condiciones.

**S vs 25TeSu:** En los años de buena disponibilidad de pradera (2002 y 2004), los 25TeSu tuvieron mayor peso y crecimiento que los S, las diferencias más notorias ocurrieron en PN (11%) y A6090 (12%). En cambio al incorporar en el análisis el año 2001, de escasa precipitación a partir de octubre, ambos genotipos mostraron igual comportamiento en A6090. No hubo diferencias en VIAB y SOBR en ningún caso.

**25TeFimes vs Sufime.** Los 25TeFimes tuvieron (2002 y 2003) mayor PN (7%) y demoran 8 días menos en llegar a los 30 kg de peso, esto se debió al mayor A6090 ( $P > 0,05$ ) del grupo 25TeFimes. En el resto de las variables no hubo diferencias.

**25TeSu vs 25TeFimes.** Los 25TeSu tuvieron (2002 y 2004) mayor PN (10%) que los 25TeFimes, en PC90 y PC120 no hubo diferencias.

## CONCLUSIONES

El uso de machos mestizos 50Te representa una ventaja en peso y crecimiento respecto a padres puros, no así las madres mestizas Fimes cuyo comportamiento depende del mes de parto.

Los corderos mestizos con Texel presentan mayor peso y crecimiento que los S puros, las diferencias aumentan en años con buena disponibilidad de pradera. Los S puros presentan menor viabilidad y sobrevivencia que los mestizos en años con restricción de alimentación.

## REFERENCIAS

- LEYMASTER, K.A. 1987. The crossbred sire: experimental results for sheep. J Anim Sci. 1987 65:110-116.
- LEYMASTER, K.A. 2002. Fundamental aspects of crossbreeding of sheep. Sheep and Goat Research Journal 17:50-59.

# CRUZAMIENTOS DE OVEJAS SUFFOLK Y MESTIZAS SUFFOLK-FINNISH-MERINO CON CARNEROS SUFFOLK Y MESTIZOS TEXEL-BORDER-DORSET II COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO DE LAS OVEJAS

## Crossbreeding of Suffolk and Suffolk-Finnish-Merino crossbred ewes with Suffolk and Texel-Border-Dorset crossbred ram. II. Reproduction and productivity of ewes.

Julia Avendaño R.<sup>1</sup> y Ximena García F<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes. Casilla 165, Cauquenes. <sup>2</sup> Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. Santiago

### INTRODUCCIÓN

El aumento en la tasa reproductiva y, en especial, en la cantidad de crías destetadas por hembra al año, es fundamental para mejorar la eficiencia en la producción de carne ovina. El uso de machos mestizos es una buena opción para mejorar estos caracteres pero ha sido poco estudiado (Leymaster, 2002). En Chile, se ha obtenido mayor número de crías y de kilos por oveja con machos Finnish-Merino (Avendaño et al, 2003). Los objetivos de este trabajo fueron: (1) cuantificar el efecto de machos mestizos 50Te [50% Texel (Te)-25% Border (B)-25% Dorset (D)] y Suffolk (S) sobre ovejas S y mestizas Fimes [50% S-25% Finnish (F)-25% Merino (M)], en caracteres productivos y reproductivos de las ovejas y (2) comparar los cruzamientos específicos S×S; S×Fimes; 50Te×S y 50Te×Fimes.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el predio El Boldo del Centro Experimental Cauquenes del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, con registros de 547 ovejas obtenidos entre los años 2001 y 2004. Con la información del 2002 se evaluó el comportamiento de carneros puros S y mestizos 50Te y de ovejas mestizas Fimes y S en fertilidad (FERT), prolificidad (CNOP), crías nacidas por oveja encastada (CNOE), crías destetadas por oveja parida (CDOP) y por oveja encastada (CDOE), kilos de cordero nacido y destetado por oveja parida y por oveja encastada (KNOP, KDOP, KNOE, KDOE), corregido a 60 (K60OP, K60OE), a 90 (K90OP, K90OE) y a 120 días (K120OP, K120OE). El modelo para este análisis incluyó los efectos de genotipo del carnero y de la oveja, interacción entre ambos y edad de la oveja. Se comparó, además, con registros de 2001 a 2004, los cruzamientos S×S; S×Fimes; 50Te×S y 50Te×Fimes con un modelo que incluyó la cruce, el año de parto, la interacción entre ambos y la edad de la oveja.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Efecto del genotipo del carnero y de la oveja.** En promedio las ovejas apareadas con machos 50Te, respecto a las apareadas con S, tuvieron igual FERT pero mayor número de corderos nacidos y destetados (16 a 23%), produjeron, además, más kilos de cordero al destete, a los 90 y 120 días por oveja (12 a 17%) (Cuadro 1). Las ovejas Fimes, respecto a las S, tuvieron igual FERT, mayor tasa reproductiva (13 a 31%), pero igual productividad (kilos por oveja).

#### **Cruzamientos específicos.**

**S×S vs S×Fimes.** Las ovejas Fimes respecto a las S, apareadas ambas con machos S, tuvieron mayor tasa reproductiva (12 a 32%) y produjeron más kilos de cordero por oveja parida y por oveja encastada (17 a 31%).

**S×S vs 50Te×Fimes.** Las ovejas Fimes apareadas con machos mestizos 50Te superaron ampliamente a las S puras en características reproductivas (12 a 62%) y productivas (16 a 41%). En años de mejores condiciones las diferencias fueron menores.

**Cuadro 1.** Características reproductivas y de eficiencia de ovejas Suffolk y Fimes apareadas con machos 50Te y S, de acuerdo al grupo genético del macho y de la oveja.

Variable	Macho		Oveja	
	Suffolk	50TE	S	Fimes
<b>Características reproductivas</b>				
Fertilidad	93,3 a <sup>1</sup>	95,5 a	92,7 a	96,1 a
Nº corderos nacidos por oveja parida	1,22 b	1,41 a	1,24 b	1,40 a
Nº corderos nacidos por oveja encastada.	1,14 b	1,35 a	1,15 b	1,34 a
Nº corderos destetados por oveja parida	1,22 b	1,45 a	1,19 b	1,48 a
Nº corderos destetados por oveja encastada	1,13 b	1,39 a	1,09 b	1,43 a
<u>Kilos de cordero producidos por oveja parida:</u>				
Al nacimiento	5,58 a	6,02 a	5,73 a	5,87 a
A los 60 días de edad	27,1 a	29,8 a	28,1 a	28,7 a
A los 90 días de edad	38,7 b	43,4 a	39,7 a	42,4 a
A los 120 días de edad	48,7 b	55,7 a	51,0 a	53,3 a
Al destete	41,5 b	47,3 a	42,5 a	46,3 a
<u>Kilos de cordero producidos por oveja encastada:</u>				
Al nacimiento	5,21 a	5,74 a	5,29 a	5,65 a
A los 60 días de edad	25,2 a	28,3 a	25,9 a	27,5 a
A los 90 días de edad	36,0 a	41,3 a	36,6 a	40,7 a
A los 120 días de edad	45,4 b	53,0 a	47,1 a	51,2 a
Al destete	38,6 b	45,1 a	39,2 a	44,5 a

<sup>1</sup> Letras distintas en las filas, dentro de machos u ovejas, indican diferencias significativas (P<=0,05).

**S×S vs 50Te×S.** Las ovejas S apareadas con carneros 50Te, respecto a las apareadas con S, mostraron igual FERT, mejores características reproductivas, 15 a 20% de diferencia y más kilos de cordero desde los 60 días de edad por oveja (15 a 22%).

**S×Fimes vs 50Te×Fimes.** Las ovejas Fimes apareadas con carneros 50Te, respecto a las apareadas con S, produjeron más CDOP(21%), CDOE(23%), KNOP(12%) y KNOE(15%), en el resto de las variables no hubo diferencias.

**50Te×S vs 50Te×Fimes.** No hubo diferencias significativas entre las ovejas Fimes y S apareadas con carneros 50Te.

## CONCLUSIONES

Los machos mestizos 50Te condicionan, en las ovejas con que se aparean, mayor número de corderos nacidos y destetado y por lo tanto mayor productividad (kilos por oveja). Las ovejas mestizas Fimes producen más corderos que las S, pero tienen igual productividad.

Los cruzamientos que comprendan animales mestizos (machos o hembras) son muy superiores en características productivas y reproductivas que la raza pura S.

## REFERENCIAS

- AVENDAÑO, J., GARCÍA, X., MAGOFKE, J. Y GALARZA, A. 2003. Comportamiento de carneros Suffolk y mestizos 50%Finnish-50%Merino al ser apareados con ovejas Suffolk. Avances en Producción Animal 28:15-26.
- LEYMASTER, K.A. 2002. Fundamental aspects of crossbreeding of sheep. Sheep and Goat Research Journal 17:50-59.

# **CRUZAMIENTOS DE OVEJAS SUFFOLK Y MESTIZAS SUFFOLK-FINNISH-MERINO CON CARNEROS SUFFOLK Y MESTIZOS TEXEL-BORDER-DORSET. III PESO, CONDICIÓN CORPORAL Y EFICIENCIA BIOLÓGICA DE LAS OVEJAS.**

## **Crossbreeding of Suffolk and Suffolk-Finnish-Merino crossbred ewes with Suffolk and Texel-Border-Dorset crossbred ram. III. Weight, body condition and biological efficiency of ewes.**

Ximena García F<sup>1</sup> y Julia Avendaño R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Casilla 1004. Santiago <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes. Casilla 165, Cauquenes.

### **INTRODUCCIÓN**

El peso adulto de las ovejas tiene importancia en la medida que signifique un mayor consumo de alimento y, por lo tanto, una menor carga animal y menos corderos a venta. En los sistemas de cruzamientos el peso es función del tamaño de las razas que se cruzan y de la heterosis. Las razas Suffolk(S) y Border(B) son consideradas como razas grandes, la Texel(Te) y Dorset(D) como razas medianas y la Finnish(F) como pequeña (Thomas, 2003). Por otra parte la heterosis para peso adulto es del orden de 5% (Nitter, 1978). Los objetivos de este trabajo fueron:(1) cuantificar el efecto de machos S y mestizos 50Te [50% Te-25% B-25% D] y sobre ovejas S y mestizas Fimes [50% S-25% F-25% Merino], en peso, condición corporal y eficiencia biológica medida como kilos de cordero por oveja y por kilo de peso metabólico. (2) comparar los cruzamientos específicos S×S; S×Fimes; 50Te×S y 50Te×Fimes en estas mismas variables.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se utilizaron, para este estudio, 547 registros obtenidos entre 2001 y 2004 en el predio El Boldo del Centro Experimental Cauquenes del Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Se evaluó, con la información del año 2002, el comportamiento de carneros puros S y mestizos 50Te y de ovejas S y mestizas Fimes sobre peso (P) y condición corporal (CC) al inicio y fin del encaste, P en el último tercio de gestación, P y CC al parto, P al destete y eficiencia (EF) medida como kilos de cordero al nacimiento, al destete, a los 60, 90 y 120 días de edad, por oveja parida y encastada y por kilo de peso metabólico al parto (EFP) y encaste (EFE) respectivamente. El modelo para este análisis incluyó los efectos de genotipo del carnero y de la oveja, interacción entre ambos y edad de la oveja. Se comparó, además, con registros de 2001 a 2004, los cruzamientos S×S; S×Fimes; 50Te×S y 50Te×Fimes con un modelo que incluyó la cruce, el año de parto, la interacción entre ambos, la edad de la oveja, el mes de parto y la interacción cruce-mes.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Efecto del genotipo del carnero y de la oveja.**

No hubo diferencias en P, CC y EF en las ovejas (promedio de S y Fimes) apareadas con machos 50Te o S, se observó diferencias en EF ( $P>0,05$ ) de 10 a 13% a favor de 50Te, no significativas probablemente por el alto coeficiente de variación de estas variables (31 a 42%), tampoco hubo diferencias entre ovejas Fimes y S.

#### **Cruzamientos específicos.**

**S×S vs S×Fimes.** En promedio las ovejas Fimes pesaron más que las S (2 a 5%) y tuvieron mejor CC (3 a 6%), esta diferencia se produjo en los años de mayor restricción de pasto (2001 y 2003), no así en el año más favorable (2002) en que no hubo diferencias. Las ovejas Fimes presentaron mayor EFP (14 a 18%), excepto EF al nacimiento, y mayor EFE (26 a 32%).

**S×S vs 50Te×Fimes.** Las ovejas Fimes apareadas con machos mestizos 50Te tuvieron mayor P y CC (3 a 5%) que las S puras en el año más malo (2003), en años buenos (2002, 2004) no hubo diferencias. Las ovejas Fimes mostraron mayor EFP desde los 60 días de edad de los corderos (15 a 23%) y mayor EFE (16 a 36%).

**S×S vs 50Te×S.** Las ovejas S apareadas con carneros 50Te, respecto a las S puras tuvieron igual P y CC pero mayor EFP y EFE (16 a 18%) excepto al nacimiento.

**S×Fimes vs 50Te×Fimes.** Las ovejas Fimes apareadas con carneros 50Te o S no tuvieron diferencias en P, CC o EF.

**50Te×S vs 50Te×Fimes.** No hubo diferencias significativas entre las ovejas Fimes y S apareadas con carneros 50Te en P, CC y EF.

## **CONCLUSIONES**

Los cruzamientos que comprendan animales mestizos (machos o hembras) son muy superiores en kilos de cordero producidos por oveja, por kilo de peso metabólico, que la raza pura Suffolk.

Las ovejas S puras y las mestizas Fimes no presentan diferencias de peso que afecten la eficiencia.

## **REFERENCIAS**

NITTER, G. 1978. Breed utilization for meta production in sheep. *Animal Breeding Abstract* 46:131-143.

THOMAS, D.L. 2003. Differences among breeds of sheep in the U.S. and their use in efficient sheep production system. 16 p.

[http://www.uwex.edu/ces/animalscience/sheep/wisline\\_03/thomas\\_handout.doc](http://www.uwex.edu/ces/animalscience/sheep/wisline_03/thomas_handout.doc)

# LA HARINA DE MORERA (*Morus multicaulis*), COMO FUENTE PROTEICA COMPARADA CON LAS DE USO COMÚN, EN VACAS LECHERAS<sup>1</sup>.

## Mulberry meal (*Morus multicaulis*) as protein source compared with those commonly used in dairy cows.

Claudia Mella F., Humberto González-Verdugo y Héctor Manterola B.

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.  
oromo@uchile.cl

### INTRODUCCIÓN

Estudios realizados recientemente a nivel nacional, otorgan buenas perspectivas para la incorporación de *Morus multicaulis*, (Manterola, 2002) en raciones destinada a alimentación animal, especialmente rumiantes. De especial relevancia son los resultados que reportan altos niveles de proteína cruda y energía metabolizable, los que a su vez son coincidentes con los obtenidos en el extranjero (Shayo, 1997). Debido al aumento creciente de los costos de las fuentes tradicionales de proteína, para raciones empleadas en producción de leche, resultó de interés comparar este recurso con aquellos de uso más frecuente. El objetivo del estudio fue comparar la harina de morera con otras fuentes proteicas en raciones de vacas lecheras.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental Oromo, Universidad de Chile, Purranque, X Región. Se emplearon cuatro vacas primíparas Holstein Neozelandés de 24 meses de edad, las que se encontraban entre los 50 y 62 días de lactancia al comienzo del ensayo (23 mayo de 2005). Se formularon cuatro raciones con similares contenidos de energía metabolizable (2,8 Mcal/kg M.S.) y de proteína cruda (17,3%). Todas éstas se confeccionaron en base a ensilaje de pradera permanente (16% M.S.; 2,59 Mcal E.M./kg M.S. y 14,2% P.C.); empleándose grano de triticale como fuente de energía (90,6% M.S.; 3,21 Mcal E.M./kg M.S. y 11,0% P.C.). Los suplementos proteicos empleados para las diferentes raciones experimentales fueron: T1 afrecho de soya (88,1 M.S.; 2,9 Mcal E.M./kg M.S.; 51,0% P.C.) ;T2: afrecho de raps ( 90,9% M.S.; 2,85 Mcal E.M./kg M.S.; 37% P.C.);T3: harina de pescado (89,0% M.S.; 2,65 Mcal E.M./kg M.S.; 66,9% P.C.); y T4: harina de morera (89,0% M.S.; 2,90 Mcal E.M./kg M.S. y 29,1% P.C.). A todas las raciones se les adicionó un suplemento mineral y bicarbonato de sodio. Para asegurar un consumo a voluntad, se aportó una cantidad que permitiera un rechazo de alrededor de 10% del alimento ofertado. Para efecto de análisis estadístico, se empleó un diseño de cuadrado latino con cuatro períodos de siete días de duración cada uno. Se midió la producción láctea (PL) y los contenidos de materia grasa (CG) y proteína láctea (CP). Otras variables analizadas fueron: Consumo de MS, producción de leche corregida a 4% de materia grasa (PLC), producción de materia grasa (PG), proteína (PP), eficiencia de conversión (EC), donde  $EC = PLC/CMS$ , contenido energético por kilogramo de leche (EKL) y valor energético de la producción diaria (EPL); de acuerdo a las ecuaciones de AFRC (1995).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El T4 (morera) produjo 20,6 kg/d, valor significativamente menor ( $P \leq 0,05$ ) que los alcanzados por los otros tratamientos; entre los cuales no se detectaron diferencias. El alto valor de CG alcanzado con morera, si bien no difiere significativamente del logrado con otros suplementos

<sup>1</sup> Este trabajo forma parte del Proyecto FONDEF D-01-I-1010

( $P>0,05$ ), determinó que al corregir por grasa, no hubieran diferencias entre los cuatro tratamientos ( $P>0,05$ ). Al ser similares los valores de CP en las cuatro raciones, el valor energético del kilogramo de leche, así como el de la producción diaria no difirieron significativamente ( $P>0,05$ ). No hubo efecto significativo ( $P>0,05$ ) sobre PG y PP. En ambos sólidos, el mayor valor fue alcanzado por la ración con harina de pescado, la que en PP superó a la morera en un 18% ( $P>0,05$ ). En PG ambas raciones generaron iguales resultados ( $>1$  kg/día). No hubo diferencias significativas en consumo de MS por efecto de la fuente proteica. Estos resultados de tipo preliminar indican el alto potencial de este alimento para su incorporación en raciones de vacas lecheras, dada la posibilidad de lograr niveles de producción de leche y sólidos lácteos, sin limitaciones en consumo y con similares eficiencias de conversión a los alcanzados con las otras fuentes de proteína. Estos antecedentes le conferirán a la harina de morera ventajas comparativas en la medida que esté disponible en cantidad suficiente para cubrir los requerimientos del mercado y a un valor competitivo.

**Cuadro 1.** Efecto de cuatro fuentes de proteína en diferentes características productivas de vacas lecheras primíparas en lactancia inicial<sup>1</sup>.

<b>PARÁMETROS EVALUADOS</b>	<b>HARINA DE MORERA</b>	<b>HARINA DE PESCADO</b>	<b>AFRECHO DE SOYA</b>	<b>AFRECHO DE RAPS</b>
<b>Producción de leche</b>				
Leche sin corregir (kg/d)	20,6 a	23,4 b	22,6 b	22,5 b
Leche 4% m.g. (kg/d)	23,3 a	24,5 a	24,0 a	23,3 a
<b>Proteína</b>				
Producción (kg/d)	0,661 a	0,780 a	0,728 a	0,756 a
Contenido (%)	3,22 a	3,35 a	3,25 a	3,38 a
<b>Grasa</b>				
Producción (kg/d)	1,001 a	1,009 a	0,999 a	0,953 a
Contenido (%)	4,81 a	4,37 a	4,46 a	4,30 a
<b>Energía</b>				
MJ/kg leche	3,43 a	3,29 a	3,30 a	3,27 a
Producción diaria (MJ/d)	71,0 a	76,4 a	74,2 a	73,0 a
<b>Consumo</b> (kg MS/d)	15,1 a	14,8 a	14,9 a	15,1 a
<b>Ef. de conversión</b> <sup>2</sup>	1,55 a	1,66 a	1,62 a	1,54 a

<sup>1</sup> Promedios con diferentes letras, en sentido horizontal, difieren significativamente ( $P\leq 0,005$ )

<sup>2</sup> Kilogramos de leche corregida a 4% materia grasa / kg de M. S. consumida.

## CONCLUSIONES

La ración con harina de morera permite lograr niveles de producción de leche y sólidos lácteos, principalmente materia grasa, similares a los otros suplementos proteicos empleados.

La incorporación de este alimento no afecta el consumo voluntario, alcanzando una eficiencia de conversión similar a las logradas con otras fuentes de proteína.

## REFERENCIAS

- AFRC, 1995. Energy and protein requirements of ruminants. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK. 159 p.
- MANTEROLA, H. 2002. La Morera, una interesante alternativa forrajera para la ganadería en Chile. Circular de Extensión, Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile. n° 28: 1-11.
- SHAYO, C. 1997. Uses, yield and nutritive value of mulberry (*Morus alba*) trees for ruminants in the semi-arid areas of central Tanzania. Tropical Grasslands. 31(6): 599-604.

# INGESTIÓN DE UN SUPLEMENTO BASADO EN ALCOHOL ANTES DEL SACRIFICIO EN LA CALIDAD DE LA CANAL DE CERDOS

## **Ingestion of an alcohol based supplement prior to slaughter on the carcass quality of pigs**

Luis A. Bate, y T. A. Van Lunen.

Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de la Isla Príncipe Eduardo, Charlottetown, Canadá, C1A 4P3. bate@upe.ca

### **INTRODUCCIÓN**

La industria porcina sufre pérdidas importantes debido a la baja calidad de la carne que resulta del síndrome PSE (Warris, 1986). La calidad de la canal puede ser afectada por muchos eventos que ocurren antes del sacrificio. Deprimiendo el sistema nervioso central con etanol podría prevenir alguno de estos problemas (Hakkinen y Kuloner 1972; Supavilai y Karobath 1980). Trabajos preliminares así lo sugieren (Peñalver et al., 1998). La hipótesis para este estudio es que el efecto depresivo del alcohol interfiere con la percepción del ambiente que tiene el animal al sacrificio por lo tanto reduce el estrés que causa deterioro de la canal. El objetivo de este estudio fue el determinar si el uso de un suplemento basada en alcohol, antes del sacrificio, puede modificar la calidad de la canal.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este estudio se realizo en Sussex, NB y el Colegio Veterinario del Atlántico de La Universidad de la Isla Príncipe Eduardo, Canadá. Setenta y cinco cerdos de mercado fueron distribuidos al azar a uno de tres tratamientos. Un grupo testigo (T) de animales que tenían acceso a agua. Otro grupo de animales que tenían acceso a un suplemento de 40% etanol (ET) diluido en agua. Un tercer grupo de animales recibió Melasanol (ME), que consiste en un edulcorante conteniendo 40% de alcohol. Los tratamientos se entregaron *ad libitum* por los chupetes de agua una hora antes del sacrificio. Los animales llegaron al matadero la noche antes de sacrificio y se mantuvieron en tres corrales similares. El abastecimiento de agua se suspendió a las 10 de la noche y no tuvieron acceso a comida durante la noche. A la mañana siguiente, el día del sacrificio, se les proporciono los suplementos anteriormente mencionado por aproximadamente una hora antes de entrar a la línea matanza. Muestras de sangre se recogieron en el punto de exanguinación para determinar la concentración de etanol, cortisol y glucosa sanguíneas. El peso de la canal, la temperatura y el pH fueron tomados en el punto de evisceración. Nuevamente, la temperatura y el pH se midieron al entrar a la sala de enfriamiento y 48 horas después. Una muestra de carne se obtuvo a la entrada de la sala de enfriamiento para determinar la pérdida de peso por goteo, cambio de pH y de coloración durante el enfriamiento y por 48 horas. El diseño experimental fue distribución al azar con tres tratamientos y 25 animales por tratamiento. Se uso un nivel de significancia del 5%. El protocolo experimental fue previamente aprobado por el Comité de Cuidado Animal local de acuerdo a las guías del Consejo Canadiense para el Cuidado Animal.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Hubo una pequeña pero no significativa diferencia en la concentración sanguíneas de etanol en los animales de los tratamientos ET y ME. Hubo una tendencia hacia mayores concentraciones de cortisol en animales de los grupos ET, ME y T, respectivamente. Esta tendencia sin embargo, no se tradujo en una elevación de glucosa correspondiente, de hecho la concentración de glucosa

manifestó una tendencia inversa. Las concentraciones de glucosa en los animales del grupo ET fueron menores ( $P < 0.05$ ) que aquellos del grupo testigo.

El pH de la canal bajó para todos los tratamientos a medida que la canal se enfriaba. Se observó una tendencia donde los animales del grupo ET mantuvieron un pH más elevado que los animales de los grupos ME o T. Las muestras de carne de los animales en los grupos ET, ME y T perdieron 4,3, 4,7 y 5,2% de sus respectivos pesos dentro de 48 horas después del sacrificio. Después de congelar y descongelar las muestras estas perdieron otros 3,8, 4,8 y 5,3 % de sus respectivos pesos. No se observaron diferencias en los patrones de coloración de las muestras de carne como resultado de los tratamientos impuestos.

Todas las tendencias observadas sugieren un posible efecto del tratamiento en calidad de la canal y los parámetros sanguíneos. Es claro que los animales no ingirieron suficiente etanol para alcanzar los niveles circulantes esperados. Esto fue una sorpresa debido a que en ensayos preliminares de nuestro laboratorio, y bajo condiciones similares, los animales ingirieron suficiente líquido para elevar las concentraciones sanguíneas de etanol a niveles más altos.

A pesar de esto los datos muestran una tendencia en que la pérdida de peso por goteo es más baja en los grupos de animales tratados con alcohol. Si estas diferencias se mantienen, el impacto económico podría ser importante. Igualmente si es que el pH de los animales se mantiene elevado en los animales tratados con etanol esto sugeriría un efecto positivo del tratamiento.

Estudios adicionales tendrán que ser llevados a cabo para determinar la manera óptima de entregar este suplemento en condiciones de matadero, de modo tal que los animales consuman suficiente etanol para ejercer su efecto positivo.

## **CONCLUSIONES**

Ingestión de un suplemento con alcohol produce cambios fisiológicos en el cerdo, que se traducen en una mejor calidad de la canal.

## **REFERENCIAS**

- HAKKINEN, H.M. AND KULONEN, E. 1972. Ethanol and the metabolic interrelations of carbohydrates and amino acids in brain preparations. *Biochem. Pharmacol.* 21:1171-1186.
- PEÑALVER, G.P., VAN LUNEN, K.A., VANLUNEN, T.A., BATE, L.A. 1998. Effect of ethanol on plasma cortisol and glucose concentration in market weight pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 78:739
- ROUACH, H., HOUZE, P. ORFANELLI, M.T. GENTIL, M. BOURDON, R. AND NORDMANN, R. 1990. Effect of acute ethanol administration on the subcellular distribution of iron in rat liver and cerebellum. *Biochem. Pharmacology* 39:1095-1100.
- SUPAVILAI, P. AND KAROBATH, M. 1980. Ethanol and other CNS depressants decrease GABA synthesis in mouse cerebral cortex and cerebellum in vivo. *Life Sciences* 27:1035-1040.
- WARRIS, P. 1986. Live animal marketing effects on carcass and meat quality. *Procc. Work Planning meeting on meat quality Agriculture Canada Research Branch, Ottawa, Ont.* pp 7-41.

# ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO DEL ETANOL EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDOS

## Preliminary study on the effects of ethanol on pork quality

Luis A. Bate, A. Simpson y L.A. Pack

Colegio Veterinario del Atlántico, Universidad de la Isla Príncipe Eduardo, Charlottetown, Canadá, C1A 4P3. bate@upei.ca

### INTRODUCCIÓN

El estrés sufrido por los cerdos durante el transporte hacia, y manejo dentro, de la planta faenadora comúnmente causa el síndrome de estrés porcino que se traduce en la producción de carne pálida, suave y exudada (P.S.E.) (Pommier et al., 1998). Se estima que esta condición genera pérdidas de aproximadamente 100 millones de dólares en EEUU solamente (Kauffman et al., 1998). Muchos métodos se han propuesto para paliar estos problemas, algunos son de carácter nutricional (D'Sousa et al., 1998) y otros de manejo (Murray y Jones, 1994). Todos adolecen de problemas que no hacen práctica su implementación en terreno. Nosotros proponemos que el uso de alcohol para deprimir el sistema nervioso central puede servir para reducir el estrés y por lo tanto el P.S.E. El objetivo de este trabajo preliminar es investigar si es que exponiendo los cerdos a alcohol antes del transporte y sacrificio puede mejorar la calidad de la carne.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el Colegio de Veterinaria del Atlántico, en la Isla Príncipe Eduardo, Canadá. Dieciséis cerdos machos castrados híbridos (1/4 Yorkshire, 1/4 Landrace y 1/2 Duroc) fueron distribuidos al azar a uno de dos tratamientos experimentales (T ó ET). Animales en el grupo (T) sirvieron de testigo y recibieron un volumen de 5 ml de suero salino/kg peso por inyección peritoneal. Los animales en el tratamiento ET recibieron un volumen de 5 ml/kg suero salino con 40% etanol/kg de peso vivo. Los tratamientos se impartieron aproximadamente una hora antes de comenzar el transporte al matadero, tiempo determinado anteriormente como el óptimo para dicho proceso. Para asegurar el depósito de la inyección en la cavidad peritoneal la aguja fue guiada a través de un monitor de ultrasonido. Los animales fueron faenados en un matadero comercial y después del enfriado normal de 24 horas, una muestra de aproximadamente 30 cm de lomo, pesando aproximadamente 2 kg, fue removida del lado izquierdo de la canal empezando en la cuarta costilla. El peso de esta muestra se anotó y estas fueron selladas en polietileno y almacenadas a -70 °C por 8 meses. Las muestras se descongelaron en un refrigerador a 4 °C por 48 horas tiempo al cual se midió la pérdida por goteo. Aquí se midió los valores calorimétricos de L, a y b en el músculo y la grasa usando un Chromametro Minolta (Modelo CR-300) usando técnicas standard. Se midió el pH de la carne usando un Corning pH/ion Meter con un electrodo superficial (Modelo 155). Seguidamente se cocinaron los asados distribuidos al azar en un horno comercial de convección a una temperatura de 163 °C. Estos se sacaron del horno cuando la temperatura interior alcanzó 66-68 °C. Después de asados los pedazos de carne se dejaron enfriar a temperatura ambiente hasta que la temperatura interna alcanzó 55 °C. La pérdida por evaporación y por goteo fue calculada. Una tajada de 100 g se cortó y cubrió con película de cocina multipropósito y dejó enfriar en un refrigerador a 4 °C. Para repetir mediciones de color, pH, humedad. En paralelo se hicieron mediciones de textura usando una Instron Universal Testing Machine (Modelo 4302). Un análisis de varianza se usó para comparar las medias entre tratamientos para cada parámetro.

### RESULTADO Y DISCUSIÓN

Como se puede ver en el Cuadro 1, el tratamiento con etanol intra peritoneal no se tradujo en un cambio en la tasa de pérdida por goteo al deshielo de la carne cruda pero, si resultó en un mantenimiento del pH más alto que el de los animales testigos y en una mayor humedad después del descongelamiento. El tratamiento también resultó en una leve pero significativa reducción en los valores AL@ y Ab@ del color de la carne cruda.

**Cuadro 1.** Valores medios para los parámetros medidos basado en 8 animales por tratamiento.

		TRATAMIENTOS	
Análisis		Testigo	Etanol
Carne Cruda			
Goteo %		2,64 <sup>a</sup>	2,80 <sup>a</sup>
pH superficial		5,70 <sup>b</sup>	5,74 <sup>a</sup>
Humedad %		69,69 <sup>b</sup>	71,50 <sup>a</sup>
Color del músculo	AL@	49,77 <sup>a</sup>	45,29 <sup>b</sup>
	Aa@	6,07 <sup>a</sup>	5,72 <sup>a</sup>
	Ab@	5,61 <sup>a</sup>	4,60 <sup>b</sup>
Color de la grasa	AL@	75,90 <sup>a</sup>	76,48 <sup>a</sup>
	Aa@	3,840	3,71 <sup>a</sup>
	Ab@	6,670	6,27 <sup>a</sup>
Carne Asada			
Evaporación %		22,38 <sup>a</sup>	23,85 <sup>a</sup>
Goteo %		8,26 <sup>a</sup>	8,48 <sup>a</sup>
Perdida total %		30,74 <sup>a</sup>	32,42 <sup>a</sup>
pH superficial		6,02 <sup>a</sup>	6,11 <sup>a</sup>
Humedad %		59,48 <sup>a</sup>	60,92 <sup>a</sup>
Fuerza cortado kN		1,27 <sup>a</sup>	1,45
Color del músculo	AL@	68,70 <sup>a</sup>	67,74 <sup>a</sup>
	Aa@	3,47 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>
	Ab@	8,24 <sup>a</sup>	8,42 <sup>a</sup>
Color de la grasa	AL@	49,49 <sup>a</sup>	52,48 <sup>a</sup>
	Aa@	3,56 <sup>a</sup>	3,01 <sup>a</sup>
	Ab@	11,06 <sup>a</sup>	11,87 <sup>a</sup>
	Ab	6,80 <sup>a</sup>	7,49 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Valores con distinta letra denota diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos.

El único parámetro diferente en la carne después del cocimiento al horno fue el pH superficial que

mantuvo valores más altos que el de la carne de animales testigos.

Los parámetros que, con este reducido número de muestras, revela diferencias significativas son importantes dado que el síndrome de P.S.E. se caracteriza por carne pálida suave y exudada. Estos cambios son consecuencia directa de una reducción en el pH de la carne. Por lo tanto, mantener el pH más elevado es una respuesta deseada. Asimismo la mantención de mayor humedad revela menos pérdida de agua total. Finalmente las diferencias en los parámetros de color reflejan una mantención del color natural con menos tendencia a la palidez característica del P.S.E.

### CONCLUSIÓN

Tratamiento con etanol parece evitar los cambios que tienden a la manifestación de P.S.E., por lo tanto, puede ser una opción en la industria porcina.

### REFERENCIAS

- D'SOUZA, D.N., WARNER, R.D., LEURY, B.J., Y DUNSHEA, F.R. 1998. The effect of dietary magnesium aspartate supplementation on pork quality. *J. Anim. Sci.* 76: 104-109.
- KAUFFMANN, R.G., VAN LAACK, R.L.J.M., RUSSELL, R.L., POSPIECH, E., CORNELIUS, C.A., SUCKOW, C.E., Y GREASER, M.L. 1989. Can pale, soft, exudative pork be prevented by posmortem sodium bicarbonate injection? *J. Anim. Sci.* 3010-3015.
- MURRAY, A.C., Y JONES, S.D.M. 1994. The effect of mixing, feed restriction and genotype with respect to stress susceptibility on pork carcass and meat quality. *Can. J. Anim. Sci.* 74: 587-594.
- POMMIER, S.A., POMAR, C., Y GODBOUT, D. 1998. Effect of the halothane genotype and stress on animal performance, carcass composition and meat quality of crossbred pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 78: 257-264.

# EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN CON DIFERENTES PROPORCIONES DE (*Acacia saligna*) EN EL AMBIENTE RUMINAL DE CAPRINOS

## Effect of the diet with different proportions of *Acacia saligna* in the environment ruminal of goat

Sandra Vera A<sup>1</sup>, Raúl Meneses R<sup>2</sup>, Hugo Flores P<sup>3</sup>, Cornelio Contreras S<sup>2</sup>, Juan Pablo Aviléz<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, <sup>2</sup> Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, INIA, [rmeneses@inia.cl](mailto:rmeneses@inia.cl), <sup>3</sup> Centro Regional de Investigación La Platina, INIA.

### INTRODUCCIÓN

La *Acacia saligna* en Chile se ha desarrollado en un clima mediterráneo cálido con neblinas costeras, precipitaciones y sequías estacionales. Es resistente a la sequía. Actualmente se concentra en el sector costero de la IV y V regiones, existiendo alrededor de 1800 hectáreas (Perret y Mora, 2003). Por su buena adaptación a la zona, se le utiliza para controlar los crecientes niveles de erosión de dichas áreas de pastoreo, constituyéndose en un importante recurso natural para la recuperación de terrenos degradados y en una alternativa forrajera para la producción caprina de la región. El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del consumo de *Acacia saligna* dada en diferentes proporciones sobre el Ph ruminal, NH<sub>4</sub> ruminal, ácidos grasos volátiles y concentración de microorganismos ruminales.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 4 cabras criollas, sanas, no preñadas y no lactantes, fistuladas ruminalmente. Fueron asignadas por sorteo a 4 dietas experimentales constituidas por heno de alfalfa y forraje de *Acacia saligna* en proporciones de 100:0, 75:25, 50:50 y 25:75 de heno:acacia. El diseño utilizado fue Cuadrado Latino de 4x4 con evaluaciones repetitivas, a las 0, 3, 6, 9 y 12 horas después de alimentar. El alimento se entregó entre las 08:00 – 09:00 h y las 15:00 – 16:00 h, Después de 14 días de adaptación a las dietas, se obtuvieron muestras de líquido ruminal a las 0, 3, 6, 9 y 12 h luego de ofrecido el alimento. Terminado el muestreo se procedió a cambiar la dieta experimental a cada animal, manteniéndose los animales con la nueva dieta por 14 días para posteriormente repetir el procedimiento hasta que todos los animales pasaron por los cuatro tratamientos.

El pH fue evaluado con un pH-metro digital. Fluido ruminal completo (10 mL) se mezcló con 10 mL de formalina al 37% (Dehorty, 1974) para evaluar la concentración de protozoarios mediante conteo directo al microscopio descrito por Andaur (2004, Com. Pers<sup>2</sup>). Luego las muestras se filtraron a través de gasas para centrifugarlas a 5.000 rpm por 20 minutos. Del fluido centrifugado se introdujeron 18 mL a frascos plásticos con 2 mL de Ácido Clorhídrico 6 Normal para determinar por HPLC (High Performance Liquid Chromatography, cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa) la cantidad de Amonio y Ácidos Grasos Volátiles (Ácido Acético, Propiónico, Butírico, Isobutírico y Valérico. El análisis de nitrógeno amoniaco se realizó por potenciometría utilizándose electrodos ión específico de amonio. (<sup>3</sup>Jamett, 2004. Com. Pers.).

También se peso y tomó muestras del alimento ofrecido y rechazado diariamente para realizar análisis químico y estimar el consumo de nutrientes. Los datos fueron sometidos a pruebas de normalidad y análisis de varianza en Cuadrado latino.

---

<sup>2</sup> Andaur, M. Tecnólogo Médico, Laboratorio de Patología Clínica, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco

<sup>1</sup> Jamett, F., Analista Químico Instrumental, M. Ed. Cs., Departamento de Química, Universidad de La Serena.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de MS, PC, FDN y FDA para el heno y *A. saligna* ofrecidos fue de 81; 15; 41; 33% y 36; 13; 44 y 36% respectivamente. El consumo de la mayoría de los nutrientes disminuyó a medida que se incorporó más acacia al tratamiento.

El pH evaluado se encontró en rangos aceptables y no presentó interacción tratamiento x tiempo atribuido al incremento de acacia en la dieta. El amonio no presentó interacción tratamiento x tiempo ( $P>0,05$ ), tampoco hubo efecto de tratamiento ( $P>0,05$ ).

**Cuadro 1.** Efecto promedio de niveles incrementales de *Acacia saligna* en la dieta sobre los parámetros ruminales evaluados.

Tratamiento	pH	NH <sub>4</sub> (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /dL)	Ác. Acético μMol/mL	Ác. Propiónico μMol/mL	Ác. Butírico μMol/mL	Ác. Valérico μMol/mL	Protoz. prot*10 <sup>6</sup> /mL
100/0	6,33 <sup>a</sup>	16,0 <sup>a</sup>	240,6 <sup>a</sup>	265,0 <sup>a</sup>	187,4 <sup>a</sup>	306,2 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>
75/25	6,36 <sup>a</sup>	13,6 <sup>a</sup>	279,5 <sup>a</sup>	354,7 <sup>a</sup>	194,7 <sup>a</sup>	305,3 <sup>a</sup>	2,15 <sup>a</sup>
50/50	6,16 <sup>a</sup>	15,6 <sup>a</sup>	321,1 <sup>a</sup>	259,8 <sup>a</sup>	192,4 <sup>a</sup>	293,4 <sup>a</sup>	2,11 <sup>a</sup>
25/75	6,03 <sup>a</sup>	18,8 <sup>a</sup>	176,5 <sup>a</sup>	186,2 <sup>a</sup>	160,5 <sup>a</sup>	154,2 <sup>a</sup>	1,17 <sup>a</sup>
Interacción	0,4656	0,4810	0,1964	0,3307	0,4914	0,0585	0,9065
Pr > F	0,0553	0,4456	0,0875	0,1664	0,2228	0,0944	0,1400
C.V., %	3,33	20,50	25,75	42,10	32,36	38,60	46,29

Cifras promedio con igual letra no presentan diferencias significativas, Test LDS ( $P<0,05$ )

El ácido Acético, Propiónico, Butírico y Valérico no presentaron interacción tratamiento x tiempo ( $P>0,05$ ), ni existió efecto de tratamiento ( $P>0,05$ ). Los cuatro ácidos presentan el mismo comportamiento, en donde la menor producción se da en la dieta de mayor cantidad de *Acacia saligna* esto podría deberse al mayor trabajo masticatorio inducido por la composición de la dieta (75 % de *A. saligna*).

La concentración de protozoos no fue afectada por el tiempo ni el tratamiento ( $P>0,05$ ). En el Cuadro 1 la mayor concentración de amoníaco se da en el tratamiento 25/75, coincidiendo con el menor crecimiento microbiano, sugiriendo que el NH<sub>4</sub> no fue aprovechado por los microorganismos ruminales, probablemente este nitrógeno corresponde mayormente al fijado por los taninos, descrito por Degen *et al* (1995). A su vez, hay una mayor desaparición de NH<sub>4</sub> cuando hay mayor cantidad de protozoos, sugiriendo el uso del N por las bacterias.

## CONCLUSIONES

El nivel incremental de *Acacia saligna* en la dieta no afecta significativamente el ruminal, pero si existe una tendencia al aumento del NH<sub>4</sub>, una disminución de la concentración de ácidos grasos volátiles y de protozoos.

## REFERENCIAS

- DEGEN, A.; BECKER, K.; MAKKAR, H. and BOROWY, N. 1995. *Acacia saligna* as a fodder tree for desert livestock and the interaction of its tannins with fiber fractions. J. Sci. Food Agric. 68: 65-71.
- DEHORTY, B.A. 1974 Rumen ciliate fauna of alaskan moose (*Alces americana*), Musk-Ox (*Ovibos moschatus*) and Dall mountain sheep (*Ovis dallis*). J. Protozoa. 21:26
- PERRET, S., MORA, F., 2003. *Acacia saligna* en zonas áridas: Su utilidad como recurso forrajero. Tierra Adentro. 51:50 - 51.

# **EFFECTO DE LA CAPACIDAD BUFFER DE ALFALFA (*Medicago sativa*) Y AVENA (*Avena sativa*) SOBRE LA DIGESTIÓN RUMINAL *IN VITRO* DE LOS CARBOHIDRATOS ESTRUCTURALES**

## **Effect of the buffering capacity of alfalfa (*Medicago sativa*) and oats (*Avena sativa*) on *in vitro* ruminal breakdown of structural polysaccharides**

Jorge Peña G, Javier Carmona U. y Gaston Pichard D.

Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Santiago, Chile. E-mail: japenag@puc.cl

### **INTRODUCCIÓN**

Se entiende por capacidad buffer (CB) del forraje la resistencia al cambio de pH ocasionado por la adición de ácido o álcali. Valores de titulación química de la CB en forrajes han sido reportados (Jasaitis *et al.*, 1987; McBurney *et al.*, 1982 y Greemhill, 1964), sin embargo no generan información sobre el beneficio directo durante la fermentación ruminal. Los carbohidratos estructurales, la lignina y pequeñas cantidades de proteína en las plantas poseen en sus estructuras grupos aminos y carboxilos que dependiendo del pH ruminal aportan una carga neta positiva o negativa a la matriz, ejerciendo así interacciones con los iones del medio. Las proporciones de tales compuestos varían entre especies y en sus diferentes estados fenológicos, cambiando esa capacidad de interacción con el medio. Por esta razón en el rumen existe una continua interacción entre la pared celular, microorganismos, productos finales de la digestión, pH y osmolalidad del medio (Mouriño *et al.*, 2001 y Kohn y Dunlap, 1998). El objetivo de este trabajo fue cuantificar el impacto de la capacidad buffer de la alfalfa y avena sobre la degradación de la fibra, bajo ambientes ruminales con alto potencial de acidez.

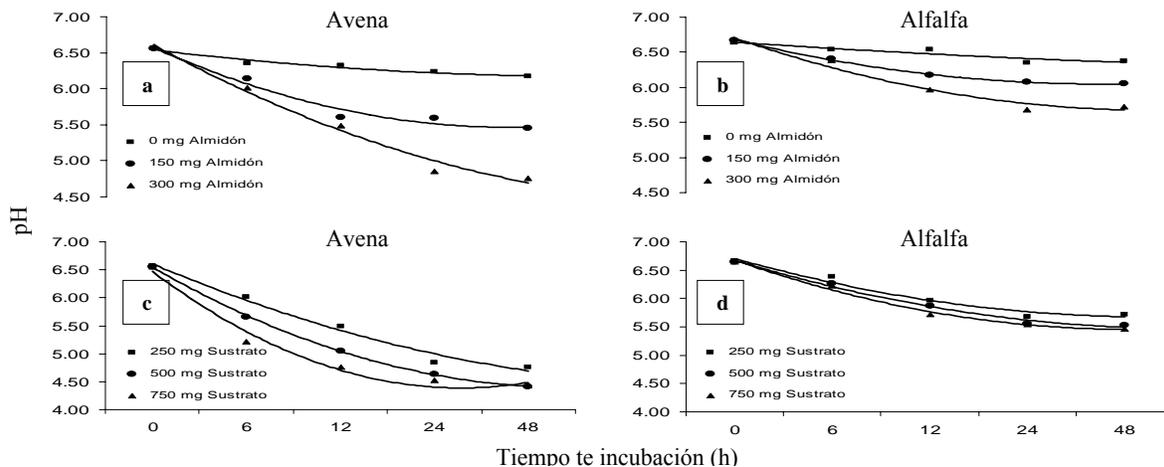
### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El material vegetal fue dañado simulando la masticación y posteriormente picado 0,5 cm (Pichard *et al.*, 2004). Se determinó la composición del forraje y se realizó una digestibilidad ruminal *in vitro* con avena y alfalfa, utilizando el equivalente en verde a 250, 500 y 750 mg de MS más un suplemento de almidón en dosis de 0, 150 y 300 mg/frasco. Se utilizó una solución mineral y buffer diluida al 50%, con el objeto de reducir el poder tampón del medio y se inoculó con 10 ml de fluido ruminal proveniente de bovino alimentado con heno de alfalfa y maíz grano (80:20). La dinámica de acidificación se desarrolló a 5 tiempos (0, 6, 12, 24 y 48 h), con mediciones de pH al medio y contenido de FDN residual con el objeto de determinar la curva de digestibilidad.

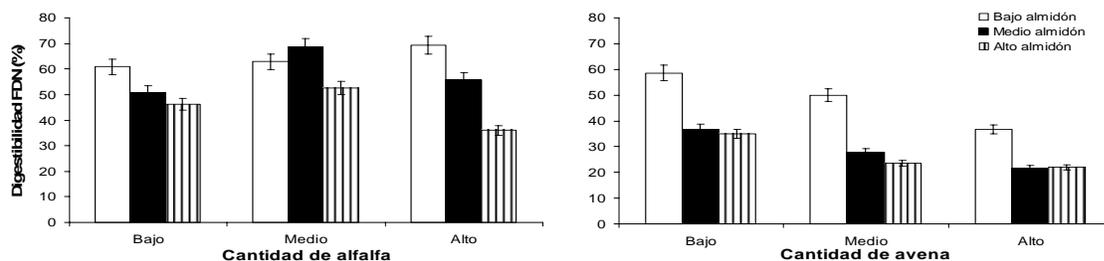
### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los análisis reportan para alfalfa y avena respectivamente valores de MS de 13,2 y 20,1%, fibra detergente neutro (FDN) de 32,9 y 41,2%, de fibra detergente ácido (FDA) 17,2 y 10,2%, de proteína cruda 29,0 y 6,9%, y ceniza 10,0 y 8,2%. Ambos forrajes, junto con el nivel de almidón suplementado mostraron un impacto sobre el pH ruminal. Un bajo nivel de almidón (0 mg) causó una disminución del pH ruminal a 48 horas de incubación con respecto al pH inicial, no siendo estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ) para ambos forrajes (Fig. 1). Sin embargo, una caída en valor de pH se registró a medida aumentó la cantidad de forraje y almidón. Esta caída del pH fue más fuerte para la avena alcanzando un valor de 4,76, mientras que la alfalfa alcanzó un pH final de 5,73. En ambas especies la caída del pH por niveles crecientes de forraje y almidón es obvia debido a la mayor cantidad sustrato fermentable, mientras que la diferencia en CB encontrada ( $p > 0,05$ ) entre ambas especies probablemente fue ocasionada por el contenido de FDA, proteína

cruda y ceniza; debido que estos componentes intervienen en la capacidad buffer e intercambio catiónico. Cuando se aumentó la cantidad de avena en el medio, ésta causó una caída en la digestibilidad de la fibra hasta un valor de 37%, que en asociación con una alta cantidad de almidón ocasionó una mayor disminución de la digestibilidad hasta un valor de 22% (Fig. 2), contrario a la alfalfa donde la digestibilidad sólo se vio afectada negativamente en el caso de alta proporción de forraje y almidón, debido probablemente a la saturación del medio ruminal con sustrato altamente fermentable.



**Figura 1.** Efecto del nivel de almidón (a y b) y nivel de forraje (c y d) sobre el pH ruminal.



**Figura 2.** Efecto capacidad buffer del forraje sobre la digestibilidad del FDN en la degradación ruminal.

## CONCLUSIONES

Bajo condiciones de elevada carga de ácidos grasos de cadena corta, la alfalfa mostró mayor capacidad buffer en comparación con la avena, evitando la caída del pH ruminal y mejorando la digestibilidad del FDN. Los datos indicaron que el uso de ésta en alimentación fue eficaz en un escenario con suplementación de grano equivalente a 30% de la ración total, lo cual evitaría la ocurrencia de acidosis ruminal.

## REFERENCIAS

- GREENHILL, W.L. 1964. The buffering capacity of pasture plants with special reference to ensilage. *Aust. J. Agric. Res.* 15, 511 – 519.
- JASAITIS, D.K., WOHLT, J.E. and EVANS, J.L. 1987. Influence of feed ion content on buffering capacity of ruminant feedstuffs in vitro. *J. Dairy Sci.* 70, 1391 – 1403.
- KOHN, R.A. and DUNLAP, T.F. 1998. Calculation of the buffering capacity of bicarbonate in the rumen and in vitro. *J. Anim. Sci.* 76, 1702 – 1709.
- MCBURNEY, M.I, VAN SOEST, P.J and CHASE, L.E. 1982. Cation exchange capacity and buffering capacity of neutral-detergent fibres. *J. Sci. Food Agric.* 34, 911 – 916.
- MOURIÑO, F., AKKARAWONGSA, R. and WEIMER, P.J. 2001. Initial pH as a determination of cellulose digestion rate by mixed ruminal microorganisms in vitro. *J. Dairy Sci.* 84, 848 – 859.
- PICHARD D, G., TAPIA D, C. and PEÑA G, J. 2004. Contribution of plant endopeptidases and ruminal microflora to ruminal proteolysis. XXIX Reunión Anual SOCHIPA, Villarrica, Chile.

# EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS FOLIARES DE HOJAS DE MORERA

## Protein extraction of mulberry leaves

Dina Cerda, Héctor Manterola y Hugo Rojo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal. Casilla 1004. Santiago, Chile.  
[hmantero@uchile.cl](mailto:hmantero@uchile.cl). Proyecto FONDEF. D01-I1010

### INTRODUCCIÓN.

La demanda de fuentes proteicas de alta calidad por parte de la industria salmonera, así como de la industria avícola y porcina han experimentado fuertes alzas, lo cual ha provocado la necesidad de contar con nuevas fuentes proteicas. Estudios realizados en el proyecto FONDEF D01 I1010 (Cerda et al., 2004; Manterola et al., 2004) han demostrado que la *Morera sp.* es una excelente fuente de nutrientes, especialmente por su alto contenido de proteínas de alta digestibilidad, lo que la hace una fuente proteica prometedora para incluirlo en dietas para salmones, monogástricos, rumiantes y potencialmente en la alimentación humana (Manterola et al., 2004). El objetivo del estudio fue cuantificar el rendimiento de extracción de la fracción proteica de dos especies de *Morus*: *M. multicaulis* (Mm) y *M. alba*.(Ma)

### MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal, Universidad de Chile. Se utilizaron dos especies de morera, Ma y Mm, de 3 años de edad de las cuales se colectaron 200 gr de hojas sin pecíolo, entre mayo y junio, correspondiente a la etapa pre senescencia. Las hojas se limpiaron, trozaron a 2-3 cm y fueron sometidas a procesos de extracción y precipitación de la fracción proteica. Los tratamientos consistieron en dos especies de morera, dos medios de extracción: agua destilada o Na Cl 5% (10:1) y tres métodos de precipitación: Calor a T° 80°C; Acido tricloracético (TCA) y acetona. Tanto en las hojas como en los residuos sólidos y líquidos se determinó: Materia seca (MS) y proteína bruta (PB) y se relacionó la cantidad de PB precipitada con la materia seca de las hojas extraídas. Se utilizó un diseño factorial 2 x 2 x 3 con 6 repeticiones.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se presentaron diferencias significativas en MS en el contenido de MS y PB, entre M. Alba y M. Multicaulis, con un promedio de 33,5 y 32,8% respectivamente (Cuadro 1). El contenido de PB fue superior en Ma con 28,3% respecto a Mm que presentó 16,9%, equivalente a 40% menos de PB, lo cual es atribuible al diferente estado fenológico de cada especie debido a los tratamientos de corte establecidos. Estos valores son similares a los obtenidos por Cerda et al., (2004). Con estos contenidos de MS, los 200 gr de hoja aportaron 67 gr de MS en el caso de Ma y 66 gr en Mm, La cantidad de PB en esta MS fue de 18,96 y 11,2 gr, respectivamente.

No se presentaron diferencias significativas en la tasa de extracción de la proteína, entre solventes de extracción dentro de cada especie, sin embargo entre especies hubo diferencias significativas para cada solvente, es así que el AD en Ma fue significativamente superior en PB extraída respecto a Mm lo mismo que el NaCl 5%. (Cuadro 1). Al comparar entre especies, se obtuvieron extracciones de 67,6% para Ma y 55% para Mm, equivalente a 18,6%.de diferencia.

**Cuadro 1.** Eficiencia de los procesos de extracción y precipitación.

Especie	<b>Morus alba</b>						<b>Morus multicaulis</b>					
% MS hojas	33,5						32,8					
% de PB en hojas	28,3						16,9					
Proceso extracción	Agua dest.			NaCl 5%			Agua. dest.			NaCl 5%		
% extracción PB	66,9 (1,9) b			68,2 (1,9) b			56,2 (1,9) a			53,8 (1,9) a		
<b>Proc.precipitación</b>	<b>Calor</b>	<b>Acet.</b>	<b>TCA</b>	<b>Calor</b>	<b>Acet.</b>	<b>TCA</b>	<b>Calor</b>	<b>Acet.</b>	<b>TCA</b>	<b>Calor</b>	<b>Acet.</b>	<b>TCA</b>
PB Inicial esp.(gr)	18,96						12,4					
P. Prec./sp (gr)	8,3 (43,8%)						9,3 (75,2%)					
P.Prec./ pr.ex.(gr)	8,4 (44,4%)			8,2 (43,3%)			9,4 (75,8%)			9,3 (74,7%)		
P Prec./met.pr (gr)	10,1	6,4	8,7	9,1	7,7	7,9	9,9	8,5	9,7	9,4	9,0	9,4
P. Prec./met.pr.(%)	53,3	33,8	46,1	47,9	40,4	41,7	80	68,8	78,5	76	72,6	75,5

\* Letras diferentes sobre la fila indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

La proteína precipitada promedio fue de 43,8% y 75,2% para Ma y Mm respectivamente; la Mm produjo 71,7 % más de precipitado que la Ma. No se presentaron efectos significativos del tipo de extractante, en ninguna de las dos especies, sobre la cantidad de proteína precipitada. En ambas especies, los mejores resultados se obtuvieron al precipitar con Calor y ácido TCA. En la Ma el tratamiento con calor fue mayor en 36,6 % que la acetona, que fue el más bajo.

## CONCLUSIONES

De estos resultados se concluye que :

El tipo de solvente no afecta la cantidad de proteína extraída en las dos especies de Morus.

En la M. Alba se obtiene mayor cantidad de proteína extraída, independiente del solvente.

En ambas especies, el agente precipitante más efectivo es el calor, seguido del ácido TCA.

Con la *Morus multicaulis* se obtienen mayores cantidades de proteína precipitada en relación a la extraída.

## REFERENCIAS

CERDA, D., ROJAS, C., MANTEROLA, H. , ROMERO, O. 2004. Efecto de la densidad de plantación y frecuencia de corte en el rendimiento y valor nutritivo de fitomasa de morera (*Morus multicaulis*) pp. 13-14. XXIX Reunión Anual Sociedad de Producción Animal, SOCHIPA. A.G..  
 MANTEROLA, H., RETAMAL, R. Y CERDA, D. 2004. Uso de hojas de morera (*M alba*) como suplemento a cabras en lactancia. pp. 75-76..XXIX Reunión Anual Sociedad de Producción Animal, SOCHIPA. A.G..

# **EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION DIETARIA DE VITAMINA E SOBRE EL ESTATUS ANTIOXIDANTE DE BROILERS Y LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE SU CARNE REFRIGERADA**

## **Effect of dietary supplementation of vitamin E and the antioxidant status of broilers and the oxidative stability of its cooled meat**

Angélica Fellenberg<sup>1</sup>, Iván Peña<sup>1</sup>, Hernán Speisky<sup>2</sup>, y Antonio Hargreaves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

En el estrés oxidativo (EO), que afecta a los animales vivos y en la rancidez oxidativa (RO), que afecta la calidad de la carne, se producen y acumulan productos de oxidación. En el EO, se sabe que la suplementación dietaria con vitamina E (Vit E) en broiler, le confiere protección antioxidante a los tejidos [1,2]. Sin embargo, hasta este momento no se ha evaluado el efecto que tiene dicha suplementación sobre otros parámetros del estatus antioxidante.

Con respecto a la RO, la lipoperoxidación es la principal causa de deterioro de la carne de broiler y la Vit E suplementada aumenta su estabilidad oxidativa en: fresco [1,2], refrigeración [3] y congelamiento [4]. En este estudio, se evaluó en broiler, el efecto de la suplementación dietaria de Vit E, sobre el estatus antioxidante de las aves y sobre la estabilidad oxidativa de la carne refrigerada.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este trabajo fue realizado durante el año 2003 en la Región Metropolitana. 90 pollos machos (ROSS 208) de 1 día de edad fueron criados hasta los 42 días. Se les ofreció un alimento comercial *ad libitum*, el cual fue modificado según los tratamientos. 45 pollos fueron asignados aleatoriamente a la dieta control (dieta comercial) y los pollos restantes a la dieta suplementada con Vit E (dieta comercial + 200 mg/kg de  $\alpha$ -tocoferol acetato). Se midió el consumo de alimento y el peso de los animales periódicamente. A las 2, 4 y 6 semanas de edad se midió la capacidad antioxidante del plasma (CAOXpl) por el método FRAP, el contenido de tioles (GSH) por el método Ellmans, y la lipoperoxidación basal e inducida del tejido hepático, trutro y pechuga por el método de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS). De los pollos de 6 semanas se tomó muestra de pechuga y trutro y se refrigeró por 0, 2, 4 y 6 días a 6°C. A la carne de cada uno de estos tiempos de refrigeración, se le midió la susceptibilidad a la lipoperoxidación por el análisis de TBARS. Para el análisis estadístico se utilizó el software Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1999). Para la determinación de diferencias entre medias se utilizó el análisis DUNCAN con  $p < 0.05$ .

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

No se encontró diferencias significativas ni en la ganancia de peso, ni en el consumo de alimentos, entre las aves de ambos tratamientos, lo que concuerda con lo reportado por Woodall *et al*, [2].

Con respecto a la CAOXpl y el contenido de GSH, ninguno de los dos fue aumentado significativamente por la suplementación con vitamina E. Lo anterior estaría indicando que esta vitamina no afectaría estos parámetros del estatus antioxidante de los organismos vivos.

Por otro lado la suplementación dietaria con vitamina E disminuyó significativamente (Gráficos 1, 2 y 3) la lipoperoxidación basal e inducida, en los tejidos de hígado, pechuga y trutro de todas las edades analizadas y en todos los tiempos de refrigeración. Lo anterior podría deberse a que al

haber mayor concentración dietaria de vitamina E, ésta aumenta en todos los tejidos [5], protegiéndolos de la lipoperoxidación.

Gráfico 1: TBARS de hígado de aves de 2, 4 y 6 semanas de edad (Fe 50  $\mu$ My 20 min a 37°C)

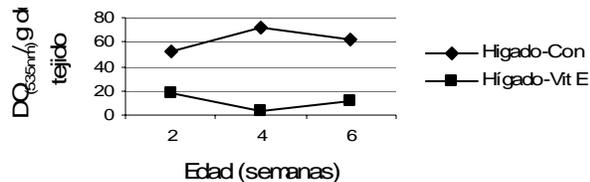


Gráfico 2: TBARS pechuga y trutro de aves de 2, 4 y 6 días de edad (Fe 50  $\mu$ My 30 min a 37°C)

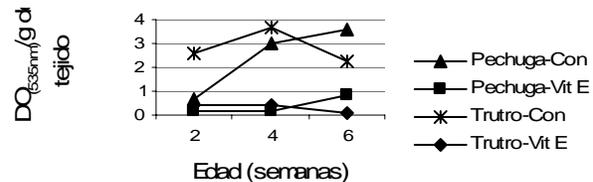
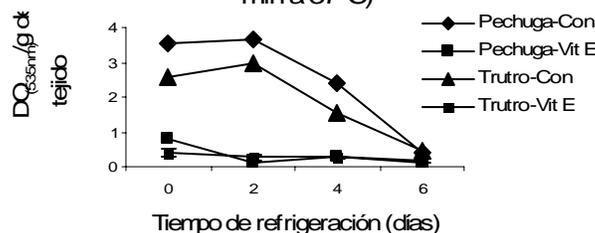


Gráfico 3: TBARS de pechuga y trutro refrigerados por hasta 6 días (Fe 50  $\mu$ My 20 min a 37°C)



## CONCLUSIONES

Es importante destacar que en el caso de la carne refrigerada (trutro y pechuga), el contenido de TBARS disminuyó significativamente a los 6 días de refrigeración. Lo anterior podría deberse a que con ese tiempo de refrigeración, ya no quedaría sustrato lipoperoxidable en la carne de pollo. Por otro lado, se confirmó que la vitamina E es un antioxidante que protege los lípidos de la carne de pollo contra la rancidez oxidativa, incluso después de 6 días de refrigeración.

## REFERENCIAS

- BARTOV, I. & BORNSTEIN, S. (1977) Stability of abdominal fat and meat of broilers: Relative effects of Vitamin E, Butylated Hidroxytoluene and Ethoxyquin. *Br. Poult. Sci.* 18, 59-68.
- WOODALL, A., BRITTON, G. and JACKSON, M. (1996) Dietary supplementation with carotenoids: effects on  $\alpha$ -tocopherol levels and susceptibility of tissues to oxidative stress. *Br. J. Nutr.* 76, 307-317.
- RUÍZ, J.A., PÉREZ-VENDREL, A.M. and ESTEVE-GARCÍA, E. (1999) Effect of  $\beta$ -carotene and vitamin E on oxidative stability in leg meat of broilers fed different supplemental fats. *J. Agric. Food. Chem.* 47, 448-454.
- GRAU, A., GUARDIOLA, F., GRIMPA, S., BARROETA, A.C. and CODONY, R. (2001) Oxidative stability of dark chicken meat through frozen storage: influence of dietary fat and alpha-tocopherol and ascorbic acid supplementation. *Poult. Sci.* 80, 1630-1642.
- APPLEGATE, T.J. & SELL, J.L. (1996) Effect of dietary linoleic to linolenic acid ratio and vitamin E supplementation on vitamin E status of poults. *Poult. Sci.* 75, 881-890.

# CONCENTRACIÓN PLASMÁTICA DE $\alpha$ -TOCOFEROL EN VACAS LECHERAS A PASTOREO SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO EN DIFERENTE FRECUENCIA DIARIA

## Plasmatic $\alpha$ -tocopherol concentration in grazing dairy cows supplemented with concentrate at different daily frequency

Ricardo Chihuailaf<sup>1,2</sup>, Rubén Pulido<sup>3</sup>, Korinn Saker<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Prog. Doct. Cs. Vet., Becario Mecesus, Institutos de <sup>2</sup>Cs. Clín. Vet, <sup>3</sup>Cs. Anim. y Tec. Carnes, Universidad Austral de Chile, <sup>4</sup>VM-RCVM Virginia Tech, USA. E-mail: [rchihuailaf@uach.cl](mailto:rchihuailaf@uach.cl)

### INTRODUCCIÓN

El  $\alpha$ -tocopherol es el antioxidante más activo de la familia de la Vitamina E y actúa deteniendo la lipoperoxidación en membranas celulares (Herdt y Sotwe, 1991). La fuente natural de  $\alpha$ -tocopherol es el forraje verde y su contenido disminuye en forrajes conservados y en la mayoría de los granos (Weiss, 1998). En el sur de Chile, los sistemas de producción de leche basados en el pastoreo de praderas recurren al suministro de concentrado o de forraje conservado para mantener un adecuado aporte de nutrientes en determinados periodos, lo que puede afectar la disponibilidad de  $\alpha$ -tocopherol y predisponer a alteraciones ligadas al estrés oxidativo. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de concentrado en la ración y su frecuencia de administración sobre la concentración plasmática de  $\alpha$ -tocopherol en vacas lecheras a pastoreo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile entre octubre y noviembre de 2004. Se emplearon 21 vacas Frisón Negro, clínicamente sanas, entre 50 y 70 días de lactancia y con un peso promedio de  $506 \pm 13,1$  kg, distribuidas en tres grupos homogéneos de 7 animales cada uno en cuanto a condición corporal, producción de leche, peso corporal y días de lactancia. La alimentación de los animales se basó en el pastoreo de una pradera permanente mejorada, con uniformidad en composición botánica, edad y manejo. Dos grupos recibieron 6kg/animal/día de un concentrado elaborado en base a cebada y afrecho de soya. En el grupo G1, el concentrado fue suministrado 2 veces al día y en el grupo G2, 4 veces al día. El grupo C consumió sólo pradera. De cada animal se obtuvieron muestras de sangre con heparina, una al inicio y otra al final del estudio. La concentración de  $\alpha$ -tocopherol, expresada en  $\mu\text{g/ml}$  de plasma, se determinó mediante HPLC, según una modificación a la técnica de Bass y col (2000). La concentración plasmática de colesterol se midió usando un reactivo comercial (Cholesterol®). El análisis de la composición nutricional y la medición de  $\alpha$ -tocopherol en el forraje y el concentrado se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UACH y en el Laboratorio de Toxicología de Virginia Tech, USA. Los resultados se analizaron mediante estadística descriptiva (promedio y error estándar) y las diferencias se evaluaron mediante ANDEVA de muestras repetidas y la prueba de Tukey. El nivel de significación usado fue de 5%.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición de los alimentos empleados en este estudio se presenta en el Cuadro 1. Durante el experimento, la concentración plasmática de colesterol fluctuó entre  $4,9 \pm 0,2$  y  $5,0 \pm 0,2$  mmol/l y no hubo diferencias entre grupos ( $p > 0,05$ ). La concentración plasmática de  $\alpha$ -tocopherol al inicio del estudio fue similar entre grupos ( $p > 0,05$ ) y es semejante al valor informado por Wichtel y col (1996) para vacas lecheras a pastoreo en Nueva Zelanda. Si bien, la NRC (2001) indica un valor de referencia para  $\alpha$ -tocopherol plasmático en bovinos lecheros preparto ( $> 3$

µg/ml) no lo precisa para otros estados fisiológicos. Dentro del grupo C no se observó diferencias en la concentración de  $\alpha$ -tocoferol entre periodos ( $p > 0,05$ ; Cuadro 2). Dado que la concentración de colesterol no registró variaciones, la concentración plasmática de  $\alpha$ -tocoferol en este grupo constituye un reflejo del aporte de este nutriente por la pradera (Weiss, 1998). La adición de concentrado con una frecuencia diaria de dos veces no modificó las concentraciones plasmáticas de la vitamina ( $p > 0,05$ ), en tanto que el aumento en la frecuencia de suministro a cuatro veces produjo una disminución ( $p < 0,05$ ; Cuadro 2). Esta situación podría atribuirse a un incremento en la tasa de degradación de la vitamina a nivel ruminal (Herdt y Sotwe, 1991) o estar asociada a un efecto en la tasa de sustitución de alimentos.

**Cuadro 1.** Composición nutricional ( $X \pm E.E.$ ) del concentrado ( $n=3$  submuestras) y forraje ( $n=8$  submuestras) disponible consumido por las vacas lecheras durante el experimento.

	Alimentos	
	Concentrado	Pradera
Materia seca (%)	87,4 $\pm$ 0,17	16,0 $\pm$ 0,51
Cenizas (%)	3,2 $\pm$ 0,04	8,9 $\pm$ 0,33
Proteína bruta (%)	13,6 $\pm$ 0,02	20,2 $\pm$ 0,68
Extracto etéreo (%)	3,7 $\pm$ 0,03	--
E. metabolizable (Mcal/kg)	3,1 $\pm$ 0,05	2,7 $\pm$ 0,04
Fibra detergente neutro (%)	22,5 $\pm$ 1,53	56,3 $\pm$ 0,79
Fibra detergente ácida (%)	2,7 $\pm$ 0,05	27,9 $\pm$ 0,77
$\alpha$ -tocoferol (ppm)	15	100

**Cuadro 2.** Concentración plasmática de  $\alpha$ -tocoferol ( $X \pm E.E.$ ), al inicio ( $T_i$ ) y al final del estudio ( $T_f$ ), en vacas lecheras suplementadas con 6 kg/día de concentrado distribuido en 2 (G1) ó 4 (G2) oportunidades al día.

Grupo	Concentración plasmática de $\alpha$ -tocoferol (µg/ml)	
	$T_i$	$T_f$
C	9,5 $\pm$ 0,7 <sup>a</sup>	8,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>
G 1	10,0 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	9,5 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>
G 2	11,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	9,8 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>

(Letras diferentes en la fila indica  $p < 0,05$ )

## CONCLUSIONES

La concentración de  $\alpha$ -tocoferol en plasma de vacas lecheras a pastoreo en este estudio se asemeja al valor informado por otros autores, para bovinos lecheros a pastoreo, y puede afectarse negativamente al aumentar la frecuencia diaria de suministro de concentrado.

## REFERENCIAS

- BASS, RT; WS SWECKER; CC STALLINGS. 2000. Effects of supplemental parenteral administration of vitamin E and selenium to Jerseys and Holsteins during the nonlactating period. *Am J Vet Res* 61:1052-1056.
- HERDT, TH; HD STOWE. 1991. Fat-soluble vitamin nutrition for dairy cattle. *Vet Clin North Am: Food Anim Pract* 7:391-415.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2001. Vitamins. In: *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. National Academic Press, Washington D.C., 450 pp.
- WEISS, WP. 1998. Requirements of fat-soluble vitamins for dairy cows: a review. *J Dairy Sci* 81:2493-2501.
- WICHTEL, JJ; DA FREEMAN; AL CRAIGIE; H VARELA-ALVAREZ; NB WILLIAMSON. 1996. Alpha-tocopherol, selenium and polyunsaturated fatty acid concentrations in the serum and feed of spring-calving dairy heifers. *N Z Vet J* 44:15-21

# **EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DIETARIA DE EXTRACTO SECO DE BOLDO (*Peumus boldus*, mol.) SOBRE EL DESARROLLO Y ESTATUS ANTIOXIDANTE DE POLLOS BROILER**

## **Effect of the dietary supplementation of the dried extract of Boldo (*Peumus boldus*, Mol.) on the growth and oxidative status of broiler chicken**

María Angélica Fellenberg<sup>1</sup>, Carla Delporte<sup>2</sup>, Nadine Backhouse<sup>2</sup>, Iván Peña<sup>1</sup>, Hernán Speisky<sup>2,3</sup> y Antonio Hargreaves<sup>1</sup>.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile<sup>1</sup>.

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas<sup>2</sup>.

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos<sup>3</sup>, Universidad de Chile<sup>3</sup>.

### **INTRODUCCIÓN**

Se ha observado que la suplementación dietaria de antioxidantes (AOX) mejora el estatus antioxidante de las aves. Los polifenoles, moléculas presentes en el mundo vegetal, pueden actuar como AOX, de hecho, la incorporación de polifenoles del té a la dieta de broiler protege los tejidos hepático y muscular, contra el estrés oxidativo inducido por corticosterona [1]. El boldo (*Peumus boldus*, Mol.) es una especie nativa de Chile, que posee varias moléculas con actividad antioxidante [2]. En virtud de lo anterior, en el presente trabajo se evaluó el efecto que podría tener la suplementación de la alimentación de broilers, con un extracto acuoso seco, sobre el crecimiento de las aves y sobre el estatus antioxidante de los broiler durante su desarrollo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Este trabajo fue realizado durante el año 2003 en la Región Metropolitana. 225 pollos machos (ROSS 208) de 1 día de edad fueron criados hasta los 42 días. Se les ofreció un alimento comercial *ad libitum*, el cual fue modificado según los tratamientos. Se midió el consumo de alimento y peso de los animales periódicamente. Se preparó un extracto seco de boldo (ESB) y se estandarizó en base a sus características antioxidantes. Se incorporó el ESB, en tres diferentes niveles (bajo-ESBB, medio-ESBM y alto-ESBA), y Vit E (200 mg/Kg) en la alimentación de pollos broiler durante 6 semanas. A las 2, 4 y 6 semanas se midió la capacidad antioxidante del plasma (CAOXpl) por el método FRAP [3], el contenido de tioles (GSH) por el método Ellmans [4], y la lipoperoxidación basal e inducida del tejido hepático, trutro y pechuga por el método de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS). El modelo utilizado en el análisis estadístico ( $y = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{k(ij)}$ ) correspondió al de un diseño factorial de 2 factores ( $\alpha$  y  $\beta$ ), con niveles  $i$  y  $j$  de cada factor. Se analizó el efecto por separado de cada factor y la interacción de ambos ( $\alpha\beta$ ). Para el análisis de varianza se utilizó el software Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., 1999). Para determinación de diferencias entre medias se utilizó el análisis t de student con  $p < 0.05$ .

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

No se encontraron diferencias significativas con respecto al control, ni para el aumento de peso de las aves, ni para el consumo de alimentos.

La CAOXpl aumentó con la edad de los pollos hasta las 6 semanas de edad, pero no fue afectada por la incorporación de ESB en ninguna de sus dosis, lo cual podría deberse a la interacción entre ingredientes y específicamente proteínas presentes en la dieta. Al respecto, Serafini *et al.* [5], encontraron en ensayos realizados con seres humanos, que los polifenoles del té tenían un disminuido efecto antioxidante en el plasma cuando eran entregados junto con leche. Ellos

atribuyeron este efecto a la formación de complejos entre los polifenoles del té y las proteínas de la leche. Por otra parte, Langley-Evans [3], encontró que no sólo la leche de vaca, sino que también la leche de soya disminuían el poder antioxidante de los polifenoles del té. En el alimento de los broiler el afrecho de soya (proteína >40%) es la principal fuente de proteína, la cual podría estar produciendo complejos con los polifenoles del ESB, por lo tanto es posible que la ausencia de efecto sea reflejo de la biodisponibilidad.

Por otro lado, el GSH es un importante antioxidante endógeno que protege a las células del ataque de radicales libres y especies reactivas del O<sub>2</sub>. En este caso, el ESB aumentó el contenido de GSH hepático, lo que podría estar indicando que dicha suplementación le estaría dando una mayor protección antioxidante a estas aves.

Con respecto a la lipoperoxidación, se observó que el tejido hepático presentó mayor susceptibilidad a la lipoperoxidación que el tejido de trutro y este último, mayor que el tejido de pechuga. Lo anterior puede deberse a que el contenido de grasa del hígado es mayor que en los músculos y a su vez el trutro es un músculo oxidativo, mientras que la pechuga es un músculo glicolítico. En ninguno de estos tejidos se observó un efecto protector de la lipoperoxidación en las aves que fueron suplementadas con ESB.

## CONCLUSIONES

Si bien el ESB presentó un alto contenido de polifenoles y una alta capacidad antioxidante *in vitro*, en este trabajo no se demostró un efecto protector (antioxidante) de este preparado sobre el estatus antioxidante de las aves. Lo anterior pudo deberse a distintas razones. La primera podría ser que el ESB no haya sido suficientemente absorbido en el tracto digestivo de las aves como para tener la bio-disponibilidad suficiente que asegurara un efecto antioxidante. Otro motivo podría ser que al estar el ESB constituido mayoritariamente por moléculas hidrosolubles, probablemente se depositaría insuficientemente en los tejidos, dificultando su posible acción antioxidante en estos últimos. Otra razón podría ser que los polifenoles del boldo tuvieran una vida media baja en el torrente sanguíneo de las aves, por lo que al ser rápidamente metabolizados, no alcanzarían a ejercer su función antioxidante.

No obstante lo anterior, el alto contenido de polifenoles y la alta actividad antioxidante *in vitro* mostrados por el ESB, hacen interesante seguir investigando sus propiedades como posible antioxidante natural. Además, mostró la interesante cualidad de aumentar el contenido de GSH en el hígado. Nuevas investigaciones deben ser realizadas, para conocer cual es el mecanismo de acción, pues podríamos estar frente a un producto natural que podría tener distintos usos farmacológicos.

## REFERENCIAS

- EID, Y.Z., OHTSUKA, A. & HAYASHI, K. (2003) Tea polyphenols reduce glucocorticoid-induced growth inhibition and oxidative stress in broiler chickens. *Br Poultry Sci*, 44: 127-132
- SPEISKY, H., CASSELS, B., LISSI, E. & VIDELA, L. (1991) Antioxidant properties of the alkaloid boldine in systems undergoing lipid peroxidation and enzyme inactivation. *Biochem Pharmacol*, 41: 1575-1581
- LANGLEY-EVANS, S. (2000). Consumption of black tea elicits an increase in plasma antioxidant potential in humans. *Int J Food Sci Nutr* 51:309-315
- ELLMANS, G.L. (1959). Tissue sulfhydryl groups. *Arch. Biochem. Biophys.* 82:70-77
- SERAFINI, M., GHISELLI, A. AND FERRO-LUZZI, A. (1996). In vivo antioxidant effect of green and black tea in man. *Eur J Clin Nut* 50:28-32

# GRANO DE LUPINO EMBOLSADO HÚMEDO Y SECO PARA VACAS EN LACTANCIA

## High moisture and dry lupins for lactating dairy cattle

Ernesto Jahn B.,<sup>1</sup> Agustín Vidal V.<sup>1</sup> y José Bermedo O.<sup>2</sup> [ejahn@quilamapu.inia.cl](mailto:ejahn@quilamapu.inia.cl)

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile

<sup>2</sup>Bioleche, Los Ángeles, Chile

## INTRODUCCIÓN

El costo de la suplementación proteica se ha incrementado considerablemente en los últimos años en las raciones de vacas en lactancia representando hasta un 40% de los costos de alimentación. El lupino es una fuente proteica alternativa para bovinos (Rojas y Catrileo 1998), sin embargo tiene una alta degradabilidad ruminal (Jahn et. al. 1999). El lupino es una alternativa para los suelos de la zona de precordillera en condiciones de secano. En lupino hay variedades de crecimiento determinado que se secan en forma uniforme, es el caso de Tip Top Baer y otras de crecimiento indeterminado que tienen mayor potencial de rendimiento, pero tienen la desventaja de secarse en forma dispereja lo cual dificulta la cosecha con una humedad adecuada, ejemplo de estas es Rumbo (Von Baer 1996). Como la cosecha de estas variedades más tardías es más difícil por su maduración dispereja se evaluó la alternativa de conservarla en forma de grano húmedo embolsado y el objetivo del presente trabajo es evaluar el lupino conservado como grano húmedo y compararlo con grano seco para vacas en lactancia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el lupino se utilizó un cultivo comercial en un suelo rojo arcilloso de secano de la zona de Mulchén, VIII región. La variedad utilizada fue Rumbo Baer sembrada en línea el 20 de abril de 2004 con 120 kg/ha de semilla y 250 kg/ha de fertiyeso. El control de malezas se realizó con 7 g Logran a mediados de agosto. A partir del mes de enero 2005 se comenzó a muestrear periódicamente el cultivo para medir producción de fitomasa, evaluar los componentes del rendimiento y medir el contenido de humedad del grano. El lupino se cosechó con máquina trilladora adaptada para lupino y se trasladó a la Estación Experimental Humán donde se procedió a embolsarlo en mangas de 0.5 m de diámetro, previo a ser procesado en la máquina embolsadora. Se utilizó un llenado manual ya que la bolsa era más pequeña que una bolsa del tamaño tradicional. El material se evaluó con vacas en lactancia en un ensayo con 2 tratamientos: 1. Lupino húmedo embolsado y 2. Lupino seco. Se evaluó con vacas a inicios de lactancia, en un diseño de bloques al azar con 12 repeticiones. La ración fue ensilaje maíz 32 kg, heno de alfalfa 3,45 kg, maíz grano húmedo 4,5 kg concentrado 4,5 kg en base a pellet de maní, afrecho de soya, minerales y vitaminas. Luego al tratamiento 1 se suministró 2,1 kg de lupino embolsado y al 2, 2,0 kg de lupino chancado, de manera que ambos tratamientos recibieron la misma cantidad de lupino en base materia seca. Como el lupino embolsado no estaba bien aplastado se procedió a chancarlo para evitar que no fuera digerido por los animales. Los animales de cada tratamiento se mantuvieron en grupo en que se suministró los alimentos a la forma de ración completa, este proceso se realizó manualmente. Se suministró la ración 2 veces al día y diariamente se pesaron los sobrantes. Se midió diariamente la producción de leche individual por vaca con un sistema electrónico Alpro. Cada dos semanas se tomaron muestras para medir la composición de la leche, además las vacas se pesaron cada 2 semanas y se determinó su condición corporal.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento del lupino cv. Rumbo fue de 38 q/ha. La velocidad de secado del grano fue bastante elevada en enero obteniéndose valores de pérdida de humedad fue de 3% por día entre el 11 y el 20 de enero y esto se aceleró a 4,48% diario entre el 20 y 27 de enero, lo cual dificulta la cosecha de grano húmedo para embolsado que debiera estar en un rango de 28–32% de humedad. La cosecha de grano húmedo también presenta problemas en la máquina trilladora por el alto contenido de humedad de los tallos. La producción de leche y su composición fue similar entre ambos tratamientos ( $P>0.05$ ) (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Producción de leche y su composición para vacas alimentadas con lupino grano húmedo o seco.

	Tratamientos	
	Lupino Húmedo	Lupino Seco
Leche, l/día	30,2	29,6
Peso Vivo	584	556
Materia grasa, %	2,74	2,51
Proteína, %	3,17	3,15
Sólidos totales, %	11,9	11,7
Rcs, miles	158	168
Estado gordura	3,03	3,05
M. Grasa, kg/día	0,80	0,73
Proteína, kg/día	0,854	0,838
Sólidos totales, kg/día	3,56	3,44
Leche 4% m. grasa, l/día	23,7	22,0

Diferencias entre tratamientos no son significativas,  $P>0.05$

El consumo de alimentos que se midió en forma grupal fue similar para ambos tratamientos.

## CONCLUSIONES

La producción de leche y su composición es similar para grano seco o embolsado húmedo.

La alternativa de producir lupino grano húmedo embolsado no es una alternativa recomendable por la alta velocidad de secado del grano en la época de cosecha que dificulta embolsar el material con un contenido de humedad adecuado.

## REFERENCIAS

- JAHN B. ERNESTO; CORTES, B. KATHERINE; BORQUEZ, L. FERNANDO; VENEGAS F. PABLO; GONZALEZ, S. CARLOS. 1999 Degradación ruminal in situ del garano de maíz (*Zea mays*) cebada (*Hordeum vulgare*) y lupino dulce (*Lupinus albus*) con el uso de diferentes métodos de procesamiento. Agricultura Técnica (Chile). 59:96 – 106.
- ROJAS G. CLAUDIO; CATRILEO S. ADRIAN. 1998. Grano de lupino blanco (*Lupinus albus*) y Australiano (*Lupinus angustifolius*) entero o chancado en la engorda invernal de novillos. Agro Sur 26:70 - 77.
- VON BAER VON L. ERIK. 1996. Avances en fitomejoramiento del lupino. En 2. Congreso Nacional del Lupino. Avances de Investigación en Lupino. Temuco INIA Carillanca. p. 1 – 8.

# EVALUACION DEL NABO FORRAJERO (*Brassica rapa*) Y COL FORRAJERA (*Brassica coenocephala*) COMO FORRAJES SUPLEMENTARIOS PARA PERÍODOS CRITICOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE. EN EL SUR DE CHILE

## Comparison of radish (*Brassica rapa*) and kales (*Brassica coenocephala*) as alternatives of fodder crops for dairy cows during critical periods of dry matter production of the pasture in the South of Chile

Oriella Romero<sup>1</sup>, Sergio Hazard<sup>1</sup> y Juan Levío<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca, Casilla 58-D Temuco. [oromero@carillanca.inia.cl](mailto:oromero@carillanca.inia.cl)

### INTRODUCCIÓN

La IX y X Región presenta una marcada estacionalidad en la producción de forrajes en base a praderas. El déficit de forraje durante el período de verano e invierno afecta a la ganadería de la zona sur especialmente a la producción de leche. Para estos períodos críticos especialmente en verano debiendo recurrir a la siembra de forrajes suplementarios, que permitan ofrecer forraje de verde de calidad y en lo posible sean de uso directo por los animales.

Dentro de los forrajes suplementarios el género *Brassica* presenta distintas especies como *B.rapa* (nabos), *Brassica napus* (colinabos) y *B.cenocephala* (coles) que son utilizados como forrajes suplementario de el invierno. En coles se han determinado rendimientos totales de 6-10 ton ms /ha (Teuber, 1985), de los cuales 3 a 4,5 ton de materia seca/ha como forraje de verano con contenidos de proteína de 17,3% y una digestibilidad in vitro de 78,8% planta entera determinada por el método de (Tilley y Terry, 1963). El Nabo forrajero, presenta un alto contenido de energía digestible y propiedades lactógenas que hacen de este cultivo una interesante alternativa (Steward et al, 2004). Actualmente existen en el mercado nacional nuevas variedades de Nabo forrajero especialmente procedente de Nueva Zelanda. Existe escasa información nacional del uso del nabo forrajero como recurso forrajero estival, en términos de producción de materia seca y calidad en el tiempo.

El objetivo del presente trabajo fue comparar dos especies de *Brassica* nabo (*B.rapa* L) y col forrajera (*Brassica coenocephala*) como alternativas de forraje suplementario de verano en términos de rendimiento acumulación de materia seca, método de siembra y costo de materia seca.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó bajo condiciones de riego en el Centro Regional de Investigación Carillanca (IX Región). La siembra se realizó el 25 noviembre 2004 en un andisol-Vilcún cuya caracterización química es: N: 40 (ppm); P: 18 (ppm); K: 0,78 (cmol+/kg). Los tratamientos evaluados fueron: 2 especies de brassica: *Brassica rapa* variedad. Barkant. y *Brassica oleracea* corriente Osorno que fueron evaluadas bajo dos sistemas de siembra: siembra línea a 30 cm y voleo. La dosis de siembra fue de 6 kg/ha para ambas especies. Se usó una fertilización 100 kg N ha<sup>-1</sup>, 150 U P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, 84 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, 22 kg S ha<sup>-1</sup>, 18 kg MgO ha<sup>-1</sup>. Desde la siembra a cosecha, durante la temporada de evaluación se realizaron cuatro riegos. Se utilizaron parcelas de 7,2 m<sup>2</sup> (1,8 m x 4m) 2x 6m. Se utilizó un arreglo factorial en un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones y el análisis de datos se realizó con el programa SAS versión 8.2.

Se evaluó la producción de forraje por corte y acumulada, componentes de rendimiento y valor nutritivo. Ambas especies fueron evaluadas en tres épocas de corte.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presenta el rendimiento de materia seca de dos forrajes suplementarios de verano sembrados en línea y voleo. Al comparar la producción de forrajes en la primera fecha de evaluación independiente del sistema de siembra. Se observa una mayor producción de forrajes en la nabos forrajeros con producciones de un 43% superior a la col forrajera, diferencias

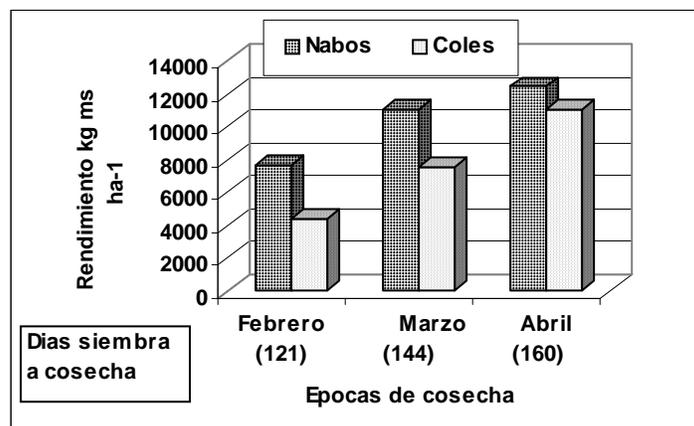
estadísticamente significativas según Duncan's. ( $P < 0,05$ ). En la segunda evaluación realizada en el mes de marzo, se aprecia la misma tendencia a una mayor producción. ( $P < 0,05$ ). En el último corte realizado en abril inicio de otoño se observa una menor acumulación de materia seca en el los nabos en comparación a las coles, obteniéndose rendimientos similares. El método de siembra no influyó sobre los rendimientos en col forrajera. Sin embargo, en la siembra del nabo forrajero sembrado al voleo se observa una tendencia a una mayor producción

**Cuadro 1.** Rendimiento de materia seca del nabo (*Brassica.rapa*) y col forrajero (*Brassica coenocephala*) como forraje suplementario de verano ( $\text{kg m.s ha}^{-1}$ )

Especie	Método siembra	Epoca de cosecha		
		Febrero	Marzo	Abril
Dias de siembra a cosecha		(121)	(144)	Abril
Nabo ( Brassica rapa)	Voleo	8528 a	12043 a	13335 a
	Linea	6742 a	10191 a	11595 a
Col Nacional	Voleo	4173 b	7594 b	12089 a
	Linea	4518 b	7449 b	10099 a

\*Cifras con distinta letra en el sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas según Duncan's. ( $P < 0,05$ )

En la **Figura 1.** se presenta la oferta de materia seca del nabo y col forrajera evaluados en los meses críticos de verano e inicio de otoño.



**Figura 1.** Rendimiento de materia kgms./ha de nabo forrajero y coles como forraje

## CONCLUSIONES

El nabo forrajero Barkant sembrado en noviembre bajo condiciones de riego presenta una rápida y mayor oferta de forraje durante el período estival en relación a la col forrajera I con valores de 43% evaluados a los 121 días. En relación al sistema de siembra no se observaron diferencias estadísticas.

## REFERENCIAS

STEWART, ADN JUDSON, H.G 2004. The SMCO content of grazing radish compared with other brassicas in New Zealand. *Agronomy New Zealand* 34:9-12

TEUBER, NOLBERTO. 1985. Cultivo y Utilización de la col Forrajera 40 p.. Boletín técnico 61 Instituto de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Remehue. Osorno, Chile.

# CALIDAD NUTRITIVA DEL ENSILAJE DEL FRUTO DE LLEUQUE (*Prumnopitys andina*)

## Silage Nutritional Quality of the Lleuque Fruit (*Prumnopitys andina*)

Marcelo Toneatti B., Patricia Sáez D., Soraya Brunett C..

Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Temuco.

Casilla 15-D, Temuco. [mtoneatt@uct.cl](mailto:mtoneatt@uct.cl)

### INTRODUCCIÓN

La precordillera andina de la región de la Araucanía se caracteriza por una alta estacionalidad de la producción de forraje, con escaso crecimiento de la pradera especialmente en el invierno, el fruto del Lleuque ha sido utilizado tradicionalmente por familias pehuenches para alimentación del ganado bovino y especialmente porcino, como la producción de este recurso se produce en los meses de Febrero a Abril, meses no necesariamente críticos, el estudio tiene por objetivo determinar la ensilabilidad y calidad del fruto del Lleuque ensilado, con la finalidad de disponer de este recurso en los meses de menor oferta de forraje por parte de la pradera.

Específicamente el objetivo del trabajo fue evaluar la calidad nutritiva del fruto del Lleuque (*Prumnopitys andina* (Poepp.) de Laub) ensilado; determinando su composición bromatológica del fruto fresco y ensilado, y comparando la composición bromatológica del Lleuque con otros ensilajes de frutos.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se recolectaron muestras de fruto maduro, en el mes de abril de 2004, en el sector de Sahuelhue, en Melipeuco, con ellos se llenaron 4 microsilos tipo torre. Además en bolsas de nylon se recolectó una cierta cantidad de fruto para realizar el análisis bromatológico, mientras ocurría el proceso de fermentación en el ensilaje de Lleuque bajo condiciones de laboratorio, por un período de 40 días. En el análisis Bromatológico se evaluó: Materia Seca (MS) (parcial y total), Cenizas (CT), Proteína Cruda (PC), Extracto Etéreo (EE), Fibra Cruda (FC), Fibra Detergente Neutro (FND), Fibra Detergente Ácido (FDA), Fósforo (P), Carbohidratos y pH, además Nitrógeno Amoniacal sólo en ensilaje, por medio del Análisis Proximal o de Weende y Análisis de la composición Celular o de Van Soest. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño de experimento completamente al azar, donde la unidad experimental fue el ensilaje de Lleuque (microsilo), con cuatro repeticiones. Las variables de respuesta a analizar son cuantitativas continuas y se obtuvieron del análisis bromatológico, las que se incluyeron en una base de datos diseñada con el programa SPSS 10.0.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del Análisis Bromatológico, tanto del fruto fresco y posteriormente ensilado, se obtuvieron los siguientes resultados que se aprecian en el Cuadro 1:

**Cuadro 1.** Composición química del fruto de Lleuque fresco y ensilado (% MS).

MUESTRA	M (%)	S (%)	C.T (%)	P (%)	P.C (%)	E.E (%)	F.C (%)	EM F C	EL N (%)	FDN (%)	FDA (%)	N-NH <sub>3</sub> (%)	pH
Fruto Fresco entero	23,67	3,06	0,08	3,53	0,76	37,72	1,76	54,93	45,05	37,92	-		3,64
Ensilaje Fruto de Lleuque	21,94	3,60	0,12	5,00	3,26	39,37	1,68	48,77	53,27	44,98	0,61		3,76

El ensilado produce cambios importantes en la composición, si se compara con el fruto original. Con respecto a la fermentación del ensilaje se puede señalar que de acuerdo a los parámetros Nitrógeno amoniacal y pH, se clasificaría a este ensilaje como excelente, por lo que este alimento puede ser utilizado como complemento en algunas etapas de crecimiento del animal, es decir: en el caso de las vacas de carne durante el invierno, se puede suministrar hacia el final de la gestación y durante la lactancia; y en cerdos, se puede suministrar en etapas de gestación, porque las cerdas son capaces de tomar sus propias reservas al consumir alimentos bajos en proteínas, pero en la etapa de lactancia éstas deben consumir *ad libitum*, principalmente alimentos energéticos (Church *et al.*, 2004)

Para realizar el análisis comparativo se utilizaron aquellos citados Anrique y Viveros (2002) y Anrique (1992), como se muestra en el Cuadro 2:

**Cuadro 2.** Comparación química del ensilaje de fruto de Lleuque con otros ensilajes de fruto: pomasa de manzana y tomate.

Componente	Ensilaje de Lleuque				Pomasa de Manzana*	Pomasa de Tomate**
	Silo 1	Silo 2	Silo 3	Silo 4		
Materia Seca (%)	21,50	22,10	22,07	22,07	13,90	22,30
Proteína Cruda (%)	4,78	5,76	4,25	5,22	7,00	20,10
Fibra Cruda (%)	40,81	36,34	40,98	39,36	32,80	36,20
Cenizas Totales (%)	3,63	3,86	3,35	3,56	1,40	3,65
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	1,61	1,83	1,60	1,68	2,52	2,20
pH	3,82	3,89	3,66	3,66	3,4	3,64

Al comparar los niveles del ensilaje de fruto de Lleuque con otros ensilajes de frutos: pomasa de manzana y de tomate, se demostró que no existía una diferencia estadísticamente significativa ( $p>0,05$ ) con el tomate, no así con la manzana.

## CONCLUSIONES

Según el análisis bromatológico, es factible ensilar el fruto de Lleuque, debido a que obtuvo excelentes parámetros de fermentación. Según el análisis estadístico, al comparar el ensilaje del fruto de Lleuque con la pomasa de manzana y de tomate, los resultados obtenidos indican que éste es similar nutricionalmente a la pomasa de tomate. Como es sabido el fruto de ambos corresponde a una baya, es decir, existe otra hipótesis que nos ayuda a corroborar la factibilidad de ensilar y suministrar el ensilaje de fruto de Lleuque. Por lo tanto, el fruto del Lleuque ensilado, puede ser una alternativa factible para aprovechar el recurso disponible en épocas de mayor escasez de forraje, utilizándolo como complemento alimenticio.

## REFERENCIAS

- ANRIQUE, R. 1992. Caracterización Nutricional y uso de algunos subproductos para alimentación de rumiantes. Producción Animal. Chile. Facultad de Cs. Agrarias. Universidad Austral de Chile. 1992. pp. 295-326.
- ANRIQUE, R Y VIVEROS, M. Efecto del ensilado sobre la composición química y degradabilidad ruminal de la pomasa de manzana. *Arch. med. vet.* [on line]. 2002, vol.34, N°.2
- CHURCH, D. C; POND, W. G; Y POND, K. R. 2004. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. 2° Ed. México, D.F. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. 2004. 438 p.

# CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DEL FRUTO DE LLEUQUE (*Prumnopitys andina*)

## Nutritional characterization of Lleuque fruit (*Prumnopitys andina*)

Marcelo Toneatti B., Patricia Sáez D., Marisol Rosales C.

Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Agronomía, Universidad Católica de Temuco.

Casilla 15-D, Temuco. [mtoneatt@uct.cl](mailto:mtoneatt@uct.cl)

### INTRODUCCIÓN

El Lleuque corresponde a una especie endémica, con una distribución muy pequeña, en la precordillera andina de Chile. Su fruto silvestre se encuentra dentro de los productos comestibles del bosque nativo chileno (Tacon, 2004), y en ciertas comunidades aledañas al área de crecimiento de la especie, es consumido directamente por la población o utilizado a baja escala en la fabricación de mermeladas regionales y en la alimentación del ganado porcino (Rodríguez *et al.*, 1983). Considerando lo anterior la investigación tuvo como objetivo realizar una caracterización químico-nutricional por análisis proximal y análisis de la composición celular o de Van Soest del fruto entero, pulpa y semilla, para evaluar en el futuro su potencialidad como alimento para la producción animal, especialmente en sistemas pecuarios de comunidades pehuenches de la región de la Araucanía, y eventualmente la factibilidad de generar una agroindustria a partir de las cualidades de este fruto.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El material vegetal utilizado en la investigación fue recolectado en marzo de 2003, en el sector Sahuelhue a 4 Km al este de Melipeuco. Para la caracterización químico nutricional se utilizó la metodología del análisis de Weende y la metodología Análisis de la composición celular o de Van Soest. Para determinar cenizas totales, las muestras provenientes de la materia seca a 105°C, se sometieron a 550°C por espacio de 8 horas. Para determinar vitamina C se realizó una preparación de soluciones, de acuerdo a los métodos descritos por MATISSEK *et al.* (1992), el contenido de ácido ascórbico fue expresado en mg por 100 g de producto. La determinación de fósforo se realizó de acuerdo a la metodología utilizada por la CNA (2003). Para la determinación de Acidez se molió el fruto entero y se extrajo el jugo el que se valoró con NaOH ajustando a pH 8. El tratamiento de los datos correspondió a un Análisis Descriptivo.

### RESULTADOS Y DISCUSION

La composición del fruto de Lleuque es de 16% de semilla y 84% de pulpa, porcentajes calculados para un fruto maduro de peso aproximado de 3,44 g. Los resultados de los análisis químico-nutricionales a los que fue sometido el pulpa, semilla y fruto entero se indican en los cuadros 1, 2 y 3 respectivamente.

**Cuadro 1.** Composición química de la pulpa de Lleuque (*P. andina*)

Componente	X	D. E.	C.V.	Componente	X	D.E.	C.V.
Materia seca (%)	94.31	0.01	0.01	FDA (%)	7.62	0.49	6.4
Proteína Cruda (%)	4.02	0.2	5	Energía Bruta (Kcal)	4045	0.12	
Fibra Cruda (%)	5.96	0.53	8.9	Fósforo (%)	0.12		
Extracto Etéreo (%)	0.73	0.005	0.68	Extracto libre de N (%)	84.16		
Cenizas Totales (%)	2.76	0.16	5.8	Carbohidratos no estructurales (%)	82.07		
FDN (%)	7.6	0.01	0.13				

\* X= Promedio, D.E.= Desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

**Cuadro 2. Composición química de la semilla de Lleuque (*P. andina*)**

Componente	X	D. E.	C.V.	Componente	X	D.E.	C.V.
Materia seca (%)	97.11	0.01	0.08	FDA (%)	53.44	1.74	3.25
Proteína Cruda (%)	6.5	0.15	0.02	Energía Bruta (Kcla)	4852		
Fibra Cruda (%)	53.54	1.6	2.98	Fósforo (%)	0.1		
Extracto Etéreo (%)	13.74	0.65	4.7	Extracto libre de N (%)	27.27		
Cenizas Totales (%)	1.26	0.03	2.38	Carbohidratos no estructurales (%)	21.62		
FDN (%)	57.2	4.38	7.66				

\*X= Promedio, D.E.= Desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

**Cuadro 3. Composición químico-nutricional del fruto entero de Lleuque (*P. andina*)**

Componente	X	D. E.	C.V.	Componente	X	D.E.	C.V.
° Brix (%)	20.8			FDA (%)	29.41	6.65	22.6
Materia seca (%)	93.26	0.01	0.01	Energía Bruta (Kcla)	4262		
Proteína Cruda (%)	3.56	0.05	1.4	Vitamina C (mg)	7.1		
Fibra Cruda (%)	28.59	1.71	5.98	Acidez Titulable (%)	1.02		
Extracto Etéreo (%)	5.42	0.13	12.35	Extracto Libre de N (%)	58.58		
Cenizas Totales (%)	2.75	0.16	5.81	Carbohidratos no estructurales (%)	57.28		
FDN (%)	27.76	4.41	14.8	Fósforo (%)	0.11		

\* X= Promedio, D.E.= Desviación estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

Lleuque, en comparación con otras especies de la zona sur, presenta junto a avellana, los más altos porcentajes de Fibra cruda y calorías, valor que se encuentra dentro del rango permitido en la elaboración de dietas para la alimentación de cerdos (Mc Donald *et al.*, 1993). En cuanto al contenido de proteína, Lleuque, con 4,02% se encuentra en el tercer lugar por debajo de la avellana y el piñón que contienen 12,4 y 4,5% respectivamente y por sobre el digueño, changle, maqui y murta que poseen un 2,9; 1,4; 0,8 y 0,3% respectivamente (Tacon, 2004), en cuanto al extracto libre de nitrógeno es en general alto, particularmente en el caso de la pulpa (84,16%), lo que permite inferir buenas características fermentativas. Otro aspecto a considerar en futuras investigaciones es el alto nivel de extracto etéreo de la semilla, 13,74%, lo que indica el potencial de la semilla como productora de aceite.

## CONCLUSIONES

La caracterización químico nutricional, muestra que el general es un alimento de bajo valor proteico, con niveles altos de carbohidratos, lo que permitiría su uso como ensilaje. En cuanto a las características nutricionales en comparación a otros productos tiene un rango intermedio, sólo siendo superado claramente por la avellana, los niveles de extracto etéreo sugieren un potencial interesante como fuente de aceites vegetales.

## REFERENCIAS

- TACON, A. 2004. Manual de Productos Forestales no Madereros. Programa de Fomento para la Conservación de Tierras Privadas de la Décima Región.
- RODRÍGUEZ, R.; MATHEY, O.; QUEZADA. M. 1983. Flora Arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción. Chile. 408 p.
- MCDONALD, P.; EDWARDS,R.; GREENHALGH,J.F.H. 1993. Nutrición Animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza (España). Cuarta Edición. 566 p.

**EFFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN CONGELADO SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD EN SALMON COHO (*Oncorhynchus kisutch*)  
ALIMENTADOS CON DIFERENTES ESTRATEGIAS DE PIGMENTACIÓN**

**Effect of frozen storage on quality characteristics of salmon coho (*Oncorhynchus kisutch*)  
under different pigmentation traits.**

Susana Muñoz M<sup>1</sup>; Mariela Carrasco<sup>1</sup>; Ingrid Pino P<sup>1</sup>; Nelson Díaz P<sup>1</sup>. y José Pokniak R<sup>2</sup>.  
[smunoz@uchile.cl](mailto:smunoz@uchile.cl).

<sup>1</sup> Depto. Producción Animal, Fac. Ciencias Agronómicas. U.de Chile.<sup>2</sup> Depto. Fomento de la Producción Animal, Fac. Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.  
(Financiamiento: Proyecto FONDEF D 98 I 1069)

## **INTRODUCCION**

Los parámetros de calidad de particular importancia en salmónidos son el color, la textura y el contenido graso (Sigurgisladdottir et al,1997) características que pueden sufrir cambios durante el almacenamiento. El color, factor determinante al momento de la comercialización depende, entre otros, del nivel de pigmento en la dieta, del tiempo de consumo y de la especie; por otra parte, Christiansen, et al (1993), sugieren que el color logrado gracias a pigmentos como la astaxantina y cantaxantina puede ser mayor y más prolongado si se agrega un alto nivel de vitamina E a la dieta, pues actuaría como protector del pigmento depositado. Basados en estos antecedentes se planteó como objetivo general evaluar el efecto del tiempo de almacenamiento en congelado sobre el color, la pigmentación y textura del músculo de salmónes coho sometidos a diferentes estrategias de pigmentación durante la etapa de engorda.

## **MATERIALES Y METODOS**

El ensayo se realizó en el Centro de mar Ensenada Baja, bahía del fiordo Aysén. Los salmónes se mantuvieron en un tren de balsas - jaula desde agosto hasta la cosecha en febrero. Se distribuyeron 3600 peces de 17 meses en 10 jaulas y se asignaron al azar dos jaulas por tratamiento, los que correspondieron a la misma dieta base pero con variaciones en el nivel de astaxantina, contenido de vitamina E y tiempo de entrega de alimento (Cuadro 1). Al momento de la cosecha, luego del sacrificio se mantuvieron en hielo durante 24 hrs. Posteriormente se tomaron 80 muestras por tratamiento, a cada una se le midió el color visual (Roche) e instrumental (Minolta), textura y se tomó una submuestra para determinar el contenido de astaxantina (NIRS) previo al almacenamiento a -18 °C. Transcurridos tres meses se evaluó el color, contenido de astaxantina y firmeza en la mitad de las muestras y a la otra mitad luego de siete meses. Las mediciones se realizaron en el Laboratorio de Acuicultura de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. El ensayo se realizó bajo un modelo completamente al azar, los resultados se sometieron a análisis de varianza y test de comparaciones múltiples de Duncan, empleando el programa estadístico SAS.

**Cuadro 1.** Concentración de astaxantina y vitamina E en las dietas entregadas a los salmónes utilizados en el estudio.

Trat.	Tiempo ensayo	Astaxantina (ppm)	Vitamina E (ppm)
1	Oct-Enero	81.6	175
2	Oct-Enero	65.6	308
3	Oct-Enero	41.3	161
4	Oct-Enero	31.8	313
5	Dic.-Enero	81.6	175

## RESULTADOS Y DISCUSION

El color evaluado visualmente para el T2 en Mayo, fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) que en T1 y este fue mayor respecto al resto, lo que estaría indicando un efecto positivo de la vitamina E en el primer caso, de la mayor concentración de pigmento al comparar T1 vs T3 y T4, y del tiempo de consumo de pigmento al comparar T1 vs T5. Los valores de concentración de astaxantina corroboran esta percepción del color (Cuadro 2). Los filetes de T3 y T4 no presentaron diferencias de color visual entre sí y con T5, lo cual indicaría que a bajas concentraciones de pigmento durante 4 meses no hay un efecto de la vitamina E y el resultado en color es semejante al obtenido con una mayor concentración de astaxantina pero un menor tiempo de entrega. Se encontró una disminución gradual y significativa ( $P < 0.05$ ) del color visual en todos los tratamientos luego de tres y siete meses de almacenamiento a 18°C (Cuadro 2). Los valores que entrega la evaluación fotocolorimétrica instrumental, para L\*, a\*, b\*, Hue y C\*(luminosidad, cromaticidad roja-verde, cromaticidad amarilla-azul, tono y saturación respectivamente) presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los filetes evaluados en Febrero, Mayo y Septiembre. Los valores de b\* y Hue fueron mayores en Mayo y Septiembre, indicando una decoloración del filete (Akhtar et al,1999).

**Cuadro 2.** Textura, color y astaxantina de los filetes de salmón coho en los diferentes muestreos para cada tratamiento.

		T1	T2	T3	T4	T5
TEXTURA	febrero	1,68 Abc	1,77 Aba	1,82 Aab	1,84 Aa	1,61 Ac
	mayo	0,62 Ba	0,61 Bab	0,54 Bb	0,61 Ba	0,56 Bab
	septiembre	0,59 Ba	0,56 Ba	0,60 Ba	0,55 Ba	0,56 Ba
Escala 20-34	febrero	29,86 Aa	30,17 Aa	28,96 Ab	29,29 Ab	28,93 Ab
	mayo	27,23 Bb	28,09 Ba	26,50 Bbc	26,54 Bbc	25,90 Bc
	septiembre	26,47 Ca	26,01 Ca	24,92 Cb	24,33 Cb	24,94 Cb
L*	febrero	43,87 Bab	43,69 Cb	44,55 Cab	43,43 Cb	44,97 Ca
	mayo	49,52 Aab	48,30 Bb	49,97 Ba	48,78 Bab	49,56 Bab
	septiembre	50,24 Ab	50,67 Aab	51,47 Aa	51,58 Aa	50,76 Aab
Hue*	febrero	52,94 Bb	52,64 Cb	53,91 Ca	53,76 Ca	53,68 Ca
	mayo	56,98 Ab	55,74 Bc	57,76 Bab	57,94 Ba	58,44 Ba
	septiembre	57,49 Ac	58,08 Ac	58,92 Ab	59,37 Aab	60,11 Aa
Astaxantina	febrero	12,00 Aa	11,79 Aa	11,15 Ab	11,12 Ab	10,83 Ab
	mayo	11,78 Aa	12,00 Aa	11,19 Ab	11,12 Ab	10,83 Ab
	septiembre	(1)				

\*Letras minúsculas diferentes en la fila indican diferencias significativas entre los tratamientos. Letras mayúsculas diferentes en la columna indican diferencias significativas entre épocas de muestreo en cada tratamiento ( $P < 0.05$ ).

(1) No hay datos

## CONCLUSIONES

A mayor tiempo de almacenamiento a -18° C mayor la pérdida de color y menor firmeza hasta los 3 meses. La acción protectora de la vitamina E sobre el color se mantiene hasta los tres meses de almacenamiento. La concentración de astaxantina del músculo no se vio afectada por el almacenamiento. Un menor tiempo de suministro de astaxantina resulta en una menor color a la cosecha y mayor pérdida durante el almacenamiento.

## REFERENCIAS

AKHTAR, P., GRAY, J.I., COOPER, T., GARLING, D. and BOOREN, A. 1999. Dietary pigmentation and deposition of  $\alpha$ -tocopherol and carotenoids in rainbow trout muscle and liver tissue. *J. Food Sci.* 64:234-239.

CHRISTIANSEN, R., WAAGBO, R. AND TORRISSEN, O.J. 1993. Effects Of Polyunsaturated Fatty Acids And Vitamin E On Flesh Pigmentation In Atlantic Salmon (*Salmo Salar*). *Fish Nutrition In Practice*, Biarritz (France), June 24-27. Ed. Inra, Paris 1993 (Les Colloques, N°61).

SIGURGISLADOTTIR, S., TORRISSEN, O., LIE, O., THOMASSEN, M., AND HAFSTEINSSON. H., 1997. Salmon Quality: Methods To Determine The Quality Parameters. *Rev. In Fisheries Sci.* 5: 223-252.

# ENSILAJE DE CEBADA COMO REEMPLAZO DE ENSILAJE DE PRADERA EN LA ALIMENTACIÓN INVERNAL DE VACAS LECHERAS CON PARTO DE OTOÑO <sup>1</sup>

## Barley silage as replacement of pasture silage in the winter feeding for dairy cows calving in autumn

Sergio Hazard T <sup>2</sup>, Oriella Romero Y <sup>2</sup>, Fernando García G, <sup>3</sup>, Raúl Cañas C <sup>3</sup>, Edmundo Beratto M., <sup>2</sup>, José L. Godoy M <sup>3</sup>, Marcelo Palacios B <sup>4</sup>, Rodrigo Navarro S, <sup>3</sup>, Pablo Mardones M <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Proyecto FIA V 99-O-A-055

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco – Chile. (shazard@inia.cl),

<sup>3</sup> CGM Ltda.. Esmeralda 529, Depto 11. Talagante.. Chile.

<sup>4</sup> Casilla 1477. Puerto Montt. Chile

### INTRODUCCION

En los últimos años tanto en Chile como en el extranjero se ha comenzado a utilizar la cebada en la alimentación de bovinos ya no solamente como grano, sino como forraje verde o ensilaje (Kennelly y Khorasani 1994 y Rojas *et al.*, 1997). En Chile existe solamente un trabajo de utilización de ensilaje de cebada en reemplazo del ensilaje de maíz en la alimentación de vacas lecheras (Hazard *et al.* 2003). El objetivo de este nuevo trabajo fue evaluar el reemplazo de ensilaje de pradera de trébol blanco ballica por un ensilaje de cebada de una variedad proveniente de Canadá con vacas Frisón Negro Chileno en términos productivos, composición de la leche, consumo de MS, peso vivo y condición corporal.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 32 vacas Frisón Negro Chileno con parto de Otoño las que se asignaron a 4 tratamientos con 8 animales cada uno (Cuadro 1). Los animales se asignaron a los tratamientos después del peak de producción. El ensayo duró 70 días, con un período preexperimental de 15 días. Las raciones fueron isoproteicas (15,5% PC), las que se ajustaron a través del concentrado. El concentrado se suministró a razón de 1,5 kg. en la ordeña de la mañana e igual cantidad en la ordeña de la tarde. El resto del concentrado se entregó como ración completa en cada uno de los tratamientos. El ensilaje de pradera se obtuvo de una mezcla de ballica Nui y trébol blanco Huia con un rendimiento de 4.500 kg. al corte. El ensilaje de cebada se logró de la variedad canadiense CDC Earl, la que en evaluaciones agronómicas previas había mostrado un muy buen comportamiento tanto en términos productivos como en calidad. Este ensilaje fue cosechado al estado harinoso suave (Z 84), con un rendimiento de 12.585 kg de MS/Há. Se midió producción de leche, composición de la misma, consumo MS, peso vivo y condición corporal. El diseño estadístico correspondió a bloques completos al azar y el análisis estadístico se realizó como medidas repetidas (Barrales y Flores. 1990)

**Cuadro 1** . Tratamientos utilizados en el ensayo

	T I	T II	T III	T IV
Ensilaje de pradera <sup>1</sup>	100	66	33	0
Ensilaje de cebada <sup>1</sup>	0	33	66	100
Concentrado <sup>2</sup>	7	7	7	7

<sup>1</sup> Expresado como % de MS total del forraje consumido <sup>2</sup> Expresado como kg. tal como ofrecido

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el **Cuadro 2.** se presentan los resultados de la producción de leche, materia grasa, proteína cruda, sólidos totales, consumo de MS, peso vivo y condición corporal..

**Cuadro 2.** Producción promedio de leche por tratamiento, composición de la leche, materia grasa, proteína cruda, sólidos totales, consumo de MS, peso vivo y condición corporal

	TRATAMIENTOS			
	T I	T II	T III	T IV
Producción promedio leche vaca $^{-1}$ día $^{-1}$	24,62 a	25,26 a	25,97 a	26,06 a
% M.G. de la leche	3,65 a	3,77 a	3,73 a	3,75 a
% P.C de la leche	3,17 ab	3,27 a	3,17 ab	3,16 b
% Sólidos totales de la leche vaca $^{-1}$ día $^{-1}$	12,8 a	13,08 a	12,94 a	12,45 a
Consumo MS total kg. día $^{-1}$ vaca $^{-1}$	18,7	19,5	19,9	19,5
Consumo MS/ PV $^{0.75}$ (kg.)	0,172	0,172	0,175	0,176
Peso vivo promedio (kg)	515 c	549 a	550 a	530 b
Condición corporal promedio ensayo	3,26 b	3,24 b	3,44 a	3,18 b

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

No se observaron diferencia en términos de producción de leche, materia grasa y sólidos totales. ( $P > 0.05$ )

Se observaron diferencias significativas por efecto tratamiento en proteína de la leche, peso vivo y condición corporal ( $P < 0.05$ )

Los consumos fueron semejantes y no fue posible evaluarlos estadísticamente ya que fue un consumo grupal por tratamiento.

## REFERENCIAS

- BARRALES, L., FLORES, H. 1990. Mediciones en la unidad experimental primaria. Boletín Biometría N° 9. INIA Platina. 21 p.
- HAZARD T. S., ROMERO Y. O., GARCÍA G.F., CAÑAS C. R., BERATTO M. E., GODOY J.L., PALACIOS M., NAVARRO R., MARDONES M.P.2003. Ensilaje de cebada en la alimentación invernal de vacas lecheras con parto de otoño. XXVIII Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA). Talca. Chile , p. :77-78.
- KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmorton. Canadá.
- ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO Y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. Agrosur 24(2): 227-234.

# EFFECTO DEL CONSUMO DE MAIZ EXTRUIDO SOBRE LA EXCRECION URINARIA DE PURINAS EN RACIONES DE RUMIANTES BASADAS EN ENSILAJE

## Effect of extruded corn intake on urinary excretion of purine derivatives on ruminant diets based on grass silage

Claudia Barchiesi F.<sup>1,2</sup> y René Anrique G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa Doctorado Ciencias Agrarias, UACH. Beca MECESUP-Universidad de La Frontera

<sup>2</sup> Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile

### INTRODUCCION

La estimación del aporte de proteína microbiana en rumiantes permite cuantificar su contribución al flujo de proteína intestinal. Debido a que los alimentos que reciben los rumiantes son bajos en purinas, los ácidos nucleicos presentes en el rumen son de origen microbiano, los cuales al ser absorbidos y degradados son excretados en la orina como alantoína y ácido úrico (Chen *et al.*, 1990). La cuantificación de estos compuestos permite evaluar la eficiencia de síntesis de proteína microbiana en respuesta a mejoras en el suministro de energía o del equilibrio entre energía y proteína a nivel ruminal. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del nivel de maíz extruido en la dieta de terneros rumiantes sobre la excreción urinaria de derivados de purinas.

### MATERIAL Y METODOS

El estudio se desarrolló empleando 12 terneros rumiantes mantenidos en jaulas metabólicas, en la Estación Experimental “Vista Alegre” de la Universidad Austral de Chile. Los animales se agruparon en dos categorías de peso (livianos y pesados) para fines de suministro de la ración. Se utilizaron tres tratamientos con una dieta base de ensilaje de *Lolium perenne-Avena sativa* (60 % MS de la ración) y un concentrado amiláceo conformado por combinaciones de maíz extruido (ME) y maíz molido (MM) totalizando 40 % de la ración. Los tratamientos fueron: 10%ME-30%MM (ME10), 25%ME-15%MM (ME25) y 40%ME-0%MM (ME40).

La orina total por animal se recolectó durante 6 días, en depósitos plásticos ubicados bajo las jaulas; previo pesaje y filtrado se almacenaron muestras de 20 ml, acidificadas a pH 3 para evitar actividad microbiana. Para el análisis se emplearon muestras tomadas durante tres días seguidos, siguiendo la metodología descrita por Chen y Gomes (1992). Las determinaciones de alantoína y ácido úrico fueron realizadas mediante espectrofotometría UV, en el Instituto de Química de la Universidad Austral de Chile, a partir de lo cual se estimó el aporte de nitrógeno microbiano al duodeno (Chen y Gomes, 1992). En los datos se revisó normalidad y homocedasticidad y luego se estandarizaron para ser analizados de acuerdo a ANDEVA de una vía. Para la comparación de medias se empleó test de Fisher con nivel de significancia de 0,05.

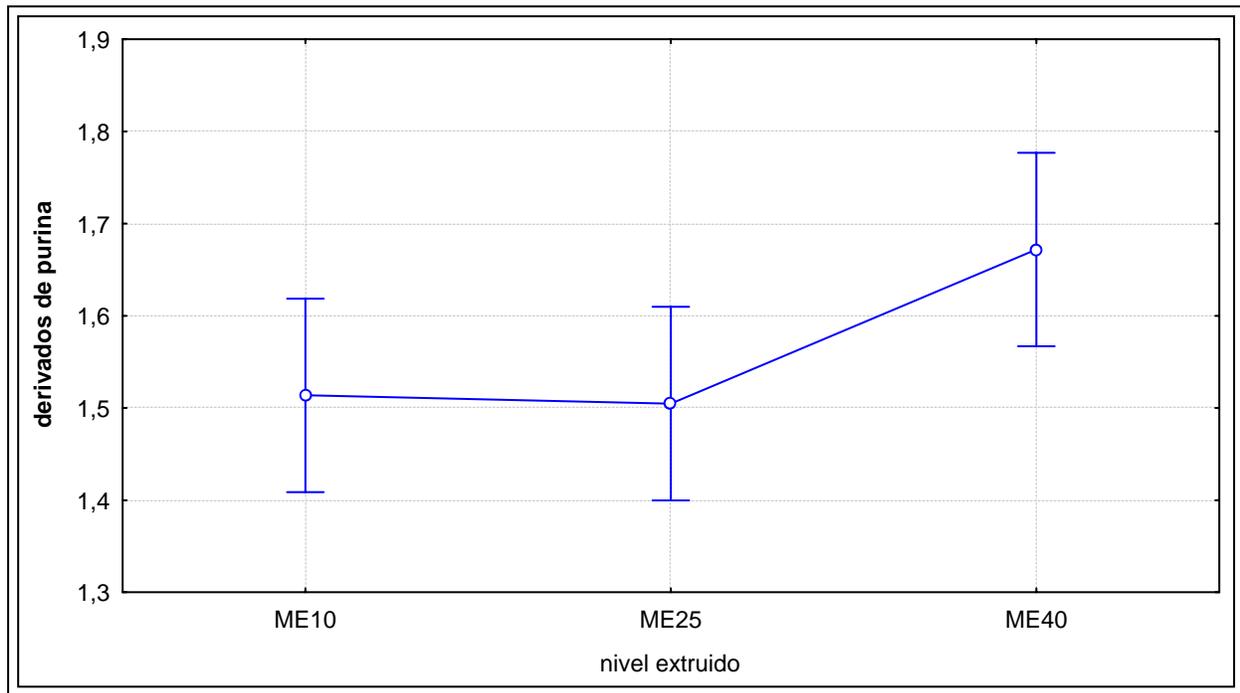
### RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados (Cuadro 1) muestran la excreción de derivados de purina, la proteína microbiana absorbida y el flujo estimado de N al duodeno en función del nivel de ME de la dieta. En la excreción de derivados de purinas, se observa que hubo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los diferentes niveles de inclusión de ME; los animales que recibieron sólo ME como concentrado amiláceo (ME40) presentaron una mayor síntesis de proteína microbiana, lo cual indicaría que este tratamiento habría permitido un mejor equilibrio en el aporte de energía y proteína para la fermentación ruminal. En la estimación de la absorción de purinas exógenas, como en la estimación del flujo de N microbiano al duodeno, los resultados también muestran una diferencia significativa a favor del tratamiento ME40.

**Cuadro 1.** Excreción estandarizada de derivados de purinas (mmol/día) en terneros rumiantes.

	ME10	ME25	ME40
Excreción de derivados de purinas	1,5137 <sup>a</sup>	1,5048 <sup>a</sup>	1,6719 <sup>b</sup>
Absorción de purinas exógenas	1,3305 <sup>a</sup>	1,2745 <sup>a</sup>	1,5976 <sup>b</sup>
Flujo de N microbiano al duodeno	1,1919 <sup>a</sup>	1,1360 <sup>a</sup>	1,4591 <sup>b</sup>

Letras distintas indican diferencias significativas,  $p < 0,05$



**Figura 1.** Excreción de derivados de purina en los tres niveles de suplementación.

## CONCLUSIONES

El aporte de diferentes niveles de inclusión de maíz extruido en la dieta de terneros rumiantes que recibieron una ración basada en ensilaje de gramíneas, permitió incrementar la síntesis de proteína microbiana, la absorción de purinas exógenas y el flujo de N microbiano al duodeno cuando el maíz extruido constituyó el único concentrado de la dieta.

## REFERENCIAS

- CHEN, X., ORSKOV, E.Y HOVELL, F. 1990. Excretion of purine derivatives by ruminants: endogenous excretion, differences between cattle and sheep. *British Journal of Nutrition*, 63:121-129
- CHEN, X. Y GOMES, M. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives- An overview of the technical details. *International Feed Resources Unit. Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen, UK.* p. 1-21

# **EFECTO DEL BYPASS GÁSTRICO EN Y DE ROUX SOBRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS EN EL MODELO PORCINO**

## **Hematological and biochemical changes in the gastric bypass in Roux-of-Y in the porcine model**

Mónica Gandarillas, Fernando Bas y Luis Barrales. Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Casilla 306, Santiago 22, Chile. [mgandari@puc.cl](mailto:mgandari@puc.cl)

### **INTRODUCCIÓN**

La obesidad mórbida es actualmente un problema de salud pública, en aumento en todos los estratos etéreos tanto nacional como internacionalmente (Stam-Moraga *et al.*, 1998). El tratamiento medicamentoso de la obesidad no ha dado resultados satisfactorios, en contraste, el método quirúrgico ha evolucionado exitosamente en las últimas décadas (Deitel, 1998). El bypass gástrico (BPG) se basa en reducir el tamaño del tracto gastrointestinal y el tiempo de contacto de enzimas digestivas con el alimento, logrando así una malabsorción parcial de nutrientes. La hipótesis de este trabajo postula que, en el modelo porcino, a medida que aumenta la longitud del asa intestinal responsable del bypass al intestino, se logra una menor absorción de nutrientes. El objetivo fue establecer la relación entre el largo de asa y el status nutricional luego de tres meses a través de la medición de albúmina, calcio, nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), hematocrito y hemoglobina en cerdos en crecimiento.

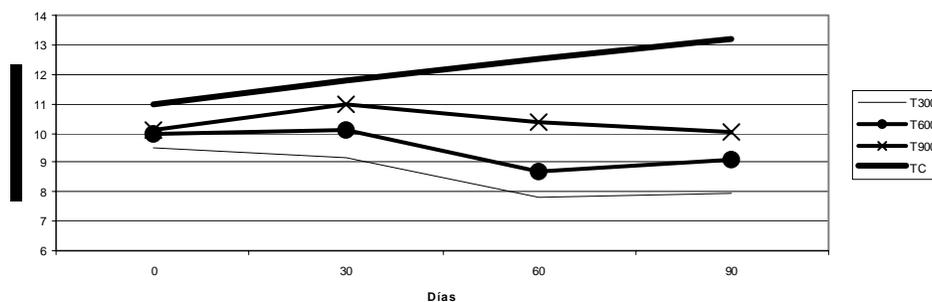
### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se emplearon 16 cerdos machos castrados de 25 Kg., a 12 de los cuales se les realizó BPG por vía laparoscópica en el Hospital Clínico de la Universidad Católica de Chile. La evaluación postoperatoria de los animales se realizó en la Unidad Metabólica de la Facultad de Agronomía de la misma universidad. Se realizaron tres tratamientos: T300, T600 y T900; correspondientes a longitudes de asa alimentaria de 300, 600 y 900 cm, respectivamente; además de TC que correspondió al tratamiento control sin intervención alguna. La técnica quirúrgica de BPG consiste en una resección gástrica que reduce el estómago funcional a un 5% de su volumen. Luego se construye un asa alimentaria en Y de Roux de manera que el bolo efectúe un bypass al 95% del estómago original, al duodeno y a la rama biliopancreática. El resto de intestino delgado que queda bajo la Y de Roux (canal común) corresponde al lugar donde convergen la digesta y las secreciones bilio-pancreáticas (Boza *et al.*, 2001). Se tomaron muestras de sangre en cuatro tiempos, así: T0 representa a la muestra tomada en el tiempo preoperatorio; T1: un mes postoperatorio, T2: dos meses postoperatorio y T3: tres meses de postoperatorio. En cada uno de los tiempos, se evaluó y cuantificó los niveles de albúmina, calcio, BUN, hematocrito y hemoglobina. Un diseño estadístico completamente al azar fue utilizado para estudiar el efecto de distintos largos de asa alimentaria (tratamientos), sobre las variables sanguíneas ya mencionadas. Como forma de comparar medias, se aplicó el procedimiento de Bonferroni.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los valores de albúmina plasmática medida en los tratamientos T300 y T600, disminuyen durante los primeros 30 días postoperatorios y luego comienzan a aumentar los siguientes 60 días. En T900, esta variable baja sostenidamente durante los 90 días de experimentación (de 4,1 a 2,8 g/dl). En TC, la albúmina plasmática se mantiene dentro del rango fisiológicamente normal los primeros tres meses, e incluso aumenta durante el último mes (de 3,6 a 3,9 g/dl). Pese a estos

cambios, estadísticamente no hubo diferencia significativa entre T300, T600 y T900 y se observó un efecto significativo del tiempo sobre los niveles de albúmina sérica ( $p < 0,05$ ). Con respecto al calcio sérico, hubo diferencias significativas, a partir del día 60 postoperatorio entre TC versus T300, T600 y T900 ( $p < 0,05$ ). A los 90 días, TC difería más de T900 (10,8 versus 9,2 mg/dl). En general, se mantuvo la tendencia a la disminución del calcio en los cerdos intervenidos. En el caso del BUN, en los cerdos del tratamiento control (TC), el valor fue inferior a T300, T600 y T900 durante los 90 días que duró la experimentación (de 8 a 12 mg/dl desde el tiempo 0 al tiempo 90). T900 en cambio, mostró siempre los mayores valores en el tiempo, variando desde 18 a 23 mg/dl. Hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $p < 0,05$ ) y ésta ocurrió a los 60 días entre T900 y TC. En los parámetros hematológicos, los resultados para hemoglobina y hematocrito mantuvieron la misma tendencia. Se observa que en los tres tratamientos con BPG, ambos valores caen en el tiempo; a diferencia de TC, que aumenta. Debido al tratamiento, la hemoglobina y el hematocrito presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Específicamente esta evidencia ocurrió a los 90 días entre T300 y TC ( $p < 0,05$ ) para hematocrito y a los 2 y 3 meses, T300 se diferencia de TC ( $p < 0,05$ ) en hemoglobina (Figura 1).



**Figura 1.** Evolución de la concentración de hemoglobina en cerdos con y sin bypass gástrico. T300 T600 T900  $p > 0,05$ . A los 60 y 90 días: TC vs. T300  $p < 0,05$

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio revelaron que, en individuos de altos requerimientos nutricionales operados con BPG, se presentó una deficiencia energética y proteica dada por la disminución de la albúmina y un aumento del nitrógeno ureico sanguíneo. La malabsorción causada por el bypass al duodeno y partes variables del yeyuno, produce una severa deficiencia de micronutrientes con otras potenciales condiciones de daño. Aquí se constató una caída en los valores de hematocrito y hemoglobina asociadas a un posible déficit de hierro y una caída del calcio plasmático.

## REFERENCIAS

- BOZA C, ZUÑIGA A, IBÁÑEZ L. 2001. Bypass gástrico laparoscópico en modelo porcino. Descripción de la técnica y resultados quirúrgicos. Presentado al LXXIV Congreso Chileno e Internacional de Cirugía. 18 al 22 de noviembre 2001. La Serena. Chile.
- DEITEL M. 1998. Overview of operations for morbid obesity. *World. J. Surg.* 22:913-918.
- GUZMÁN S, IBAÑEZ L, MANRIQUE M, MORENO M, RADDATZ A, BOZA C. 2000. Obesidad mórbida: morbilidad, mortalidad y resultados iniciales con el Bypass gastroyeyunal. *Rev. Chil. Cir.*; 52(1): 24-30.
- STAM-MORAGA M.C., KOLANOWSKI J., KRAMAIX M., *et al.* 1998. Trends in the prevalence of obesity among Belgian men at work, 1977-1992. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 22: 988-992.

# FRECUENCIA DE SUPLEMENTACIÓN CON CONCENTRADO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO. I. RESPUESTA PRODUCTIVA<sup>4</sup>

## Frequency of concentrate supplementation for grazing dairy cows. I Evaluation of animal performance

Roberto Muñoz<sup>2</sup>, Rubén Pulido<sup>2</sup>, Fernando Wittwer<sup>2</sup>, Patricio Orellana<sup>3</sup>,  
E-mail: [rpulido@uach.cl](mailto:rpulido@uach.cl). <sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, U. Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Concepción, Casilla 537, Concepción.

### INTRODUCCIÓN

En los sistemas pastoriles generalmente se maneja la frecuencia en el suministro del concentrado durante las ordeñas y es en general, poco más lo que se puede hacer para no alterar las condiciones del pastoreo (Rearte, 1997). Si bien la suplementación 2 veces al día es una práctica común en las explotaciones lecheras, sin embargo ésta podría no ser la mejor estrategia de suplementación para optimizar la producción de leche (Sutton y col., 1986). El aumento en la frecuencia de suplementación con concentrado permitiría mejorar la eficiencia con que el alimento es utilizado (Robinson, 1989). El objetivo de este experimento fue determinar el efecto de la frecuencia de suplementación con concentrado al utilizar niveles moderados de suplementación, sobre la producción y composición láctea, peso vivo y condición corporal de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile. Se utilizaron 21 vacas Frisón Negro las que se asignaron a tres grupos con 7 animales cada uno. Dentro de cada cual los animales se homogenizaron según: producción láctea inicial  $29,7 \pm 1,94$  l/día, número de lactancias  $2,9 \pm 0,48$ , peso vivo  $501,9 \pm 18,33$  kg, condición corporal  $2,3 \pm 0,12$  y días postparto al inicio del experimento  $66,8 \pm 4,62$  días. Los grupos se asignaron a 3 tratamientos: PFS2, pastoreo, más 6 kg. de concentrado, entregados con una frecuencia de dos raciones de 3 kg al día; PFS3, pastoreo, más 6 kg. de concentrado, entregados con una frecuencia de tres raciones iguales de 2 kg; PFS4, pastoreo, más 6 kg. de concentrado, entregados con una frecuencia de cuatro raciones iguales de 1,5 kg. Las vacas pastorearon 5,2 ha de pradera con predominio de ballica perenne (*Lolium perenne*), con una presión de pastoreo de 35 kg/MS/vaca/día y los tratamientos fueron manejados en potreros independientes. Las sales minerales y el agua se ofrecieron a libre disponibilidad. El peso vivo y la condición corporal fueron registrados individualmente cada semana, y la producción láctea diariamente con un medidor tipo "Waikato". La composición de la leche fue analizada mediante espectroscopia de infrarrojos (Foss 4300 Milko-scan). La composición nutricional de los alimentos se analizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la UACH. El diseño experimental fue aleatorio continuo mediante la utilización de medidas repetidas. El modelo estadístico fue:  $y_{ijkl} = \mu + T_i + C_{ij} + P_k + TP_{ik} + e_{jkl}$ .

Donde:  $y_{ijkl}$ = variables dependientes;  $\mu$ = intercepto general;  $T_i$ = el efecto fijo del tratamiento;  $C_{ij}$ = el efecto fijo de la vaca;  $P_k$ = el efecto fijo del período kth de observación;  $TP_{ik}$ = el efecto fijo de la intersección entre el tratamiento ith y el período kth de observación;  $e_{jkl}$ = error residual.

<sup>4</sup> Proyecto FONDECYT 1030331

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se muestra la composición nutricional de los alimentos utilizados en el experimento. En el Cuadro 2, se aprecia que, tanto los valores de productividad como de composición de leche no evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0,05$ ), al igual que el cambio de CC y de peso vivo. Si bien, a nivel mundial no existe literatura del efecto de la variación en la frecuencia de suplementación en vacas en pastoreo utilizando moderados niveles de concentrado, la falta de efecto observada en este experimento, se podría deber al nivel de suplementación ofrecido y por consiguiente, a una insuficiente modificación en el metabolismo digestivo de los animales (Peyraud y Delaby, 2001), que produzca un mejoramiento en los parámetros productivos. No obstante, en el trabajo de Hongerholt y col. (1997), donde vacas a pastoreo fueron suplementadas con altos niveles de concentrado (promedio 10.3 kg/día), tampoco se obtuvo un beneficio productivo, al evaluar una frecuencia de suplementación con concentrado de 2 veces al día versus, 4 veces día.

**Cuadro 1.** Composición nutricional de los alimentos utilizados en vacas en pastoreo primaveral, suplementadas con distinta frecuencia.

	MS %	PC %	EM Mcal/kg	EE %	FDN %	CT %
Concentrado	87,7	13,3	3,15	3,5	23,2	3,1
Pradera	16,3	21,6	2,80	2,2	51,3	9,5

**Cuadro 2.** Producción, composición de la leche, cambio de peso vivo y condición corporal, en vacas en pastoreo primaveral, suplementadas con distinta frecuencia.

Variables	Tratamientos			Valor P
	PFS2 (X ± DE)	PFS3 (X ± DE)	PFS4 (X ± DE)	
Producción Láctea (l/día)	28,7a ± 4,25	29,5a ± 4,91	28,8a ± 3,45	0,92
Materia Grasa (%)	3,6a ± 0,36	3,7a ± 0,40	3,5a ± 0,43	0,50
Proteína Cruda (%)	3,3a ± 0,19	3,1a ± 0,25	3,1a ± 0,25	0,20
Urea (mmol/l)	5,6a ± 1,18	5,9a ± 1,56	5,5a ± 1,51	0,19
Cambio de CC (ptos/período)	0,2a ± 0,07	0,3a ± 0,07	0,2a ± 0,07	0,86
Cambio de peso vivo (kg/día)	0,5a ± 0,12	0,5a ± 0,12	0,4a ± 0,12	0,74

## CONCLUSIONES

La variación de la frecuencia de suplementación de vacas en pastoreo primaveral no produce un beneficio sobre los parámetros productivos anteriormente evaluados

## REFERENCIAS

- HONGERHOLT, D. D; L. D. MULLER and D. R. BUCKMASTER. 1997. Evaluation of a mobile computerized grain feeder for lactating cows grazing grass pasture. *J. Dairy Sci.* 80: 3271-3280.
- PEYRAUD, J. L; and L. DELABY. 2001. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. In *Recent Advances in Animal Nutrition*. P.C. Garnsworthy & J. Wiseman, eds. University Press, UK.
- REARTE, D. 1997. Sistemas de producción de leche basados en praderas permanentes. En: *Serie Simposios y Compendios*. Sociedad Chilena de Producción Animal, Valdivia, Chile, pp. 38-59.
- ROBINSON, P. H. 1989. Dynamic aspects of feeding management for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:1197.
- SUTTON, J. D; I. C. HART; W. H. BROSTER; R. J. ELLIOT and E. SCHULLER. 1986. Feeding frequency for lactating cows: effects on rumen fermentation and blood metabolites and hormones. *Br. J. Nutr.* 56: 181.

# FRECUENCIA DE SUPLEMENTACION CON CONCENTRADO EN VACAS LECHERAS EN PASTOREO. II. EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO INGESTIVO<sup>5</sup>

## Frequency of concentrate supplementation for grazing dairy cows. II Evaluation of grazing behavior.

Marcia Leiva H.<sup>1</sup>, Rubén Pulido F<sup>1</sup>.

E-mail: [rpulido@uach.cl](mailto:rpulido@uach.cl). <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, casilla 567, Valdivia, Chile.

### INTRODUCCION

Es aceptado que la suplementación con concentrado es fácilmente manejada en los sistemas estabulados donde se suministra el alimento diariamente a distintas frecuencias en comederos. En los sistemas pastoriles generalmente se maneja la frecuencia en el suministro del concentrado durante la ordeña. (Rearte 1997). Aumentos en la frecuencia de alimentación de las vacas en pastoreo permitiría aumentos en el consumo y mejoramiento de la eficiencia con que el alimento es utilizado (Robinson, 1989). Es aceptado que las respuestas productivas de las vacas en pastoreo, pueden ser explicadas por cambios en el comportamiento ingestivo de éstas, principalmente, a través de modificaciones en el tiempo de pastoreo y tasa de consumo de alimento (Phillips, 1993). El objetivo de este trabajo fue el evaluar el efecto de la frecuencia de suplementación de concentrado, sobre el comportamiento ingestivo de vacas lecheras en pastoreo primaveral.

### MATERIALES Y METODOS

Se realizó el ensayo por 45 días en la Estación Experimental “Vista Alegre”. Se utilizaron 28 vacas Frisón Negro, con producciones promedio 29,7±1,94 l/día, 2,9±0,48 lactancias, 502 ±18,3 kg de peso vivo, 2,3±0,1 de condición corporal y 66,8±4,6 días posparto al inicio del ensayo. Se establecieron 4 tratamientos, PFS0, sólo pastoreo; PFS2, pastoreo más 6 kg/día de concentrado entregado en dos raciones de 3 kg; PFS3, pastoreo más 6 kg/día de concentrado entregado en tres raciones de 2 kg; PFS4 pastoreo más 6 kg/día de concentrado entregado en cuatro raciones de 1,5 kg. Las vacas pastorearon 7,8 ha de pradera con predominio de ballica perenne (*Lolium perenne*), con una presión de pastoreo de 36,6 kg/MS/vaca/día y los tratamientos fueron manejados en potreros independientes, en dos franjas diarias. Las sales minerales y el agua se ofrecieron a libre disponibilidad. El comportamiento ingestivo fue estimado mediante registros individuales, por periodos de 24 horas, en dos oportunidades. Las actividades observadas en las vacas fueron; tiempo de pastoreo, tiempo de rumia, tiempo paradas o echadas, caminando y tasa de bocados. La composición nutricional de los alimentos se analizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Austral de Chile. El diseño experimental fue aleatorio continuo mediante la utilización de medidas repetidas. El modelo estadístico fue:  $y_{ijkl} = \mu + T_i + C_{ij} + P_k + TP_{ik} + e_{jkl}$ , donde:  $y_{ijkl}$ = variables dependientes;  $\mu$ = intercepto general;  $T_i$ = el efecto fijo del tratamiento;  $C_{ij}$ = el efecto fijo de la vaca;  $P_k$ = el efecto fijo del período kth de observación;  $TP_{ik}$ = el efecto fijo de la intersección entre el tratamiento ith y el período kth de observación;  $e_{jkl}$ = error residual.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se muestra la composición nutricional de los alimentos utilizados en el experimento. El cuadro 2, muestra los tiempos utilizados en las distintas actividades de

<sup>5</sup> Proyecto FONDECYT 1030331

comportamiento. El tiempo de pastoreo fue mayor en las vacas sin suplementación que las suplementadas (521 min./día vs 439 min./día, respectivamente), donde PFS0 pastorearon entre 117 a 54 minutos más al día que en los otros grupos. Los tratamientos suplementados PFS2 y PFS3, tuvieron un mayor tiempo de pastoreo que PFS4 ( $P < 0,05$ ). El tiempo de rumia fue mayor en las vacas suplementadas (520 min./día vs 491 min./día, respectivamente), y dentro de estas últimas, mayor en PFS2 y PFS3, que en PFS4 ( $P < 0,05$ ). El tiempo destinado en otras actividades no mostró diferencias entre tratamientos ( $P > 0,05$ ). La tasa de bocado fue mayor en ( $P < 0,05$ ) en los tratamientos PFS0 y PFS4 (60 boc/min.) que para PFS2 y PFS3 (52 boc/min.). Lo anterior, se debería en PFS0 a la avidez de las vacas por pastorear, para satisfacer las necesidades nutritivas en base a un consumo de pradera y en PFS4, a la necesidad de compensar el menor tiempo disponible para pastorear, producto del tiempo gastado durante la suplementación con concentrado.

**Cuadro 1.** Composición nutricional de los alimentos utilizados en vacas en pastoreo primaveral, suplementadas con distinta frecuencia.

	MS %	PC %	EM Mcal/kg	EE %	FDN %	CT %
Concentrado	87,7	13,3	3,15	3,5	23,2	3,1
Pradera	16,2	21,6	2,80	2,2	51,3	9,5

**Cuadro 2.** Tiempo de pastoreo, rumia, otras actividades, bocados por minuto y bocados por día, en vacas en pastoreo primaveral, suplementadas con distinta frecuencia.

Actividad	Tratamiento				Valor P
	PFS0	PFS2	PFS3	PFS4	
Tiempo pastoreo (min./día)	521 <sup>a</sup>	454 <sup>b</sup>	459 <sup>b</sup>	404 <sup>c</sup>	0.0009
Tiempo rumia (min./día)	491 <sup>b</sup>	515 <sup>ba</sup>	505 <sup>ba</sup>	541 <sup>a</sup>	0.1788
Otras actividades (min./día)	428 <sup>a</sup>	471 <sup>a</sup>	476 <sup>a</sup>	495 <sup>a</sup>	0.2337
Tasa de bocado (boc/min.)	60 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>	54 <sup>b</sup>	60 <sup>a</sup>	0.0003
Bocados diarios (boc/día)	31391 <sup>a</sup>	22995 <sup>b</sup>	24605 <sup>b</sup>	24335 <sup>b</sup>	0.0015

## CONCLUSIONES

La variación de la frecuencia de suplementación con concentrado en vacas en pastoreo primaveral, afecta el comportamiento ingestivo, por medio de respuestas compensatorias en el tiempo de pastoreo y en la tasa de bocados.

## REFERENCIAS

- REARTE D. 1997. Sistemas de producción de leche basados en praderas permanentes. En: Serie Simposios y Compendios. Sociedad Chilena de Producción Animal, Valdivia, Chile, pp. 38-59.
- ROBINSON, P.H. 1989. Dynamic aspects of feeding management for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72:1197.
- PHILLIPS, C.J.C. 1993. Cattle behaviour. Farming Press Books. Ipswich. U.K. 189 p.

# GRANO DE MAIZ ENTERO Y MOLIDO EN RACIONES COMPLETAS PARA LA ENGORDA INVERNAL DE NOVILLOS

## Whole and milled corn for steers fattenings ration

Claudio Rojas G. y Moisés Manríquez B.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58 D. Temuco., cbrojas@inia.cl

### INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es un cereal que se utiliza en la alimentación del ganado de carne principalmente formando parte en las raciones de engorda de novillos estabulados. La demanda del grano deriva del mayor nivel de energía, digestibilidad y menor fibra, que posee respecto a avena (*Avena sativa* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.) y triticale (*X, triticosecale* Wittmack). Su utilización en la engorda de novillos es molido y formando parte de en los concentrados, que se adicionan al ensilaje en el momento de la alimentación invernal. La alternativa de entregarlo entero posibilitaría bajar los costos del concentrado a nivel predial. El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta de novillos estabulados alimentados con raciones completas compuestas de ensilaje de trigo, cama de broiler y grano de maíz entero o molido adicionados al ensilaje al momento de su confección, en comparación a su adición al momento de la alimentación.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 24 novillos Overos Colorados y Overos Negros de carne de 19 a 20 meses para probar los tratamientos: T1: ensilaje + cama de broiler + grano de maíz molido adicionados al momento de la alimentación invernal; T2: ensilaje con cama de broiler incorporada + grano de maíz molido adicionada al momento de la alimentación invernal; T3: ensilaje con cama de broiler y grano de maíz molido incorporado y T4: ensilaje con cama de broiler y grano de maíz entero incorporada. Para esto se realizaron, en forma simultánea 4 silos en noviembre del 2000. Una de estas baterías se realizó sin los suplementos. A la segunda se le adicionó cama de broiler en la proporción de 1 kg. por cada 5,59 kg. de ensilaje, todo al natural. A la tercera batería se le adicionó la cama de broiler en la misma proporción de la batería anterior y grano de maíz molido en la proporción de 1 kg por cada 9,59 kg de ensilaje, todo al natural. La cuarta batería se realizó con cama de broiler y grano de maíz entero en las mismas proporciones de la tercera. Las proporciones de los suplementos y ensilaje se calcularon para que la mezcla fuera tuviera 14 % de proteína cruda (PC) y 2,47 Mcal kg<sup>-1</sup> de energía metabolizable (EM). Para esto, previo a la conservación se determinó la materia seca (MS) y la PC de los suplementos y de cada uno de los potreros a ensilar, obteniéndose de modo matemático las proporciones de ensilaje y concentrados usados. El período pre - experimental se inició el 17 de mayo y el período experimental el 1 de junio del 2001 y tuvo una duración de 81 días. Se determinó el peso individual de los animales cada 14 días sin destare y consumo grupal de alimentos. En los animales faenados, previo destare de 20 horas, se midió el rendimiento centesimal de las canales en caliente. Posteriormente con 24 horas en cámara a 2° C se apreció la cobertura y color de la grasa. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con 6 repeticiones. Los resultados se analizaron estadísticamente a través del análisis de varianza y las diferencias entre las medias fueron estudiadas mediante la prueba de Duncan (5%).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química de los alimentos usados en las raciones señaló valores normales de la composición química del grano de maíz, alto nivel de MS de la cama de broiler y bajo nivel de PC y niveles normales de MS, EM, FC y N-NH<sub>3</sub> del ensilaje de trigo (Cuadro 1).

Los incrementos diarios de peso vivo presentaron diferencias por efectos de los tratamientos ( $P \leq 0,05$ ) cuando se comparó el ensilaje con y sin cama de broiler incorporada durante su realización en primavera, (T1 v/s T2), lo que no es consecuente con lo obtenido por Rojas y otros (1999). Sin embargo, la incorporación de cama de broiler y grano de maíz al ensilaje de trigo, al momento de su confección no afecta los incrementos de peso vivo de los novillos que las consumen, en comparación a confeccionar la ración al momento de la engorda (T1 v/s T3). También, es interesante destacar la similitud de los incrementos de peso vivo ( $P \geq 0,05$ ) del tratamiento ración completa que consideró grano de maíz entero (T4), con el de grano de maíz molido (T3) (Cuadro2). Esto demostraría la posibilidad económica que tendría el maíz entero de incorporarlo al ensilaje al momento de su realización, en términos de respuesta animal.

Todas las canales mostraron adecuadas cubiertas de grasa, estimadas en grado 1, de acuerdo a la Norma Chilena de Tipificación y de un color amarillo claro. El rendimiento centesimal en caliente de las canales se estimó como normal a bajo, para el tipo de animal empleado, lo que pudo deberse a la baja destara previa a que fueron sometidos.

**Cuadro 1.** Composición química de los alimentos usados en las raciones de engorda.

	Materia Seca (%)	Proteína cruda (%)	E. Metabolizable (Mcal kg <sup>-1</sup> )	F. cruda (%)	N-Nh <sub>3</sub> (%)	pH 1 - 7
<b>Ensilaje de trigo</b>	38,4	10,8	2,51	22,5	4,2	4,0
<b>Grano de maíz</b>	84,6	9,31	3,32	2,2	-	-
<b>Cama de broiler</b>	92,6	24,1	1,91	21,5	14,1	-

Laboratorio de Nutrición Animal CRI Carillanca y Remehue

**Cuadro 2.** Respuesta productiva de novillos estabulados con raciones de engorda

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Peso inicial</b> (kg animal <sup>-1</sup> )	348	347	353	348
<b>Peso final</b> (kg animal <sup>-1</sup> )	453	441	456	451
<b>Incremento diario</b> (kg animal <sup>-1</sup> )	1,296a	1,160b	1,272a	1,272a
<b>Consumo diario</b> (MS kg animal <sup>-1</sup> )	12	10,4	12,	11,3
<b>Conversión alimentos</b> (kg kg <sup>-1</sup> )	9,24	8,97	9,45	8,86
<b>Rendimiento centesimal</b> (%)	54,1	56,3	55,3	54,5

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

## CONCLUSIONES

La incorporación de cama de broiler y grano de maíz al ensilaje de trigo, al momento de su confección no afecta los incrementos de peso vivo ni las características de las canales de los novillos que las consumen. La incorporación de grano de maíz entero en el ensilaje de trigo, al momento de realizarlo, permite respuestas similares en los novillos, en relación a incorporarlo molido.

## REFERENCIAS

ROJAS C.; CATRILEO A.Y ZANETTI M.A. 1999. Uso de cama de broiler como suplemento proteico en raciones de ensilajes de cebada y praderas en la engorda invernal de novillos. p.: 122-123. In Sociedad Chilena de Producción Animal, SOCHIPA A.G. XXIV Reunión Anual SOCHIPA. Temuco, Chile.

# EFFECTO DE NIVELES CRECIENTES DE ENSILAJE DE PRADERA SOBRE EL CONTENIDO DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN GRASA LÁCTEA

## Effect of increasing levels of grass silage on conjugated linoleic acid (CLA) content in milk fat.

Luis Latrille y Rafael Melo. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. [llatrill@uach.cl](mailto:llatrill@uach.cl)

### INTRODUCCIÓN

Se postula que es posible elevar significativamente el nivel de ácido linoleico conjugado (cis-9, trans 11, c 18:2 ,CLA) en grasa láctea al aportar cantidades crecientes de ensilajes de praderas de buena calidad cosechados en estados fenológicos inmaduros. En el primer año de trabajo se estudió el efecto de aportar a vacas lecheras confinadas, cantidades crecientes de ensilaje de pradera sobre el nivel de CLA en grasa láctea. A continuación se presentarán en forma resumida los principales resultados obtenidos.

### MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en la Estación Experimental “Vista Alegre” de la Universidad Austral de Chile. Se seleccionaron 12 vacas Holstein, de segunda lactancia, considerando la producción de leche y días en lactancia, asignándolas a un diseño de cuadrado latino 3 x 3, con 4 repeticiones y periodos de 3 semanas. Los primeros 10 días de cada periodo fueron de adaptación a la dieta y los últimos 11 para colección de datos. Las dietas estaban compuestas de ensilaje de pradera permanente y de concentrado. El ensilaje fue producido en potreros seleccionados para obtener una alta proporción de *L. perenne* y fue cosechado en un estado fenológico precoz y ensilado, por corte directo con un aditivo. Se compararon tres raciones. La dieta con menos ensilaje contenía 55 % (base MS) de ensilaje, y los tratamientos 2 y 3, incluían 65 75 % de ensilaje, respectivamente. El resto de la ración fue un mismo concentrado, diseñado de modo de aportar proteína, EM y grasa (extracto etéreo) muy similar al ensilaje para no confundir por efecto nivel de concentrado. Además, el concentrado aportó cantidades mínimas de ácido linoleico y ácido linolénico, precursores de CLA. Los alimentos se entregaron 2 veces al día, mezclando manualmente concentrado con forrajes para imitar a una ración completa y la alimentación fue *ad libitum*, con acceso continuo a los alimentos y a agua, excepto durante las ordeñas. El consumo efectivo de alimentos se midió diariamente en forma individual durante los últimos 11 días de cada periodo. Se colectaron muestras de leche en 2 ordeñas consecutivas (p.m. y a.m.) los días 17-20 de cada periodo. Dos mezclas compuestas de 24 hrs. de producción, colectadas en forma proporcional a la producción a.m. y p.m., se dividieron en 2 porciones para análisis. Una porción fue refrigerada a 4 °C y enviada al laboratorio de calidad de leche de Cooprimesem (Osorno) para análisis de grasa, proteína, y recuento de células somáticas. La otra porción se guardó a - 20°C para análisis de ácidos grasos por cromatografía gas líquido (GLC) empleando el método de preparación descrito por Sukhija y Palmquist (1988). El concentrado y el ensilaje de pradera se muestrearon cada período experimental y las muestras se guardaron congeladas a -20°C. El contenido de MS del ensilaje fue monitoreado semanalmente para mantener la relación deseada forraje: concentrado en los distintos tratamientos. Los contenidos de PC, proteína soluble, extracto etéreo, cenizas, Ca, P y Mg fueron determinados de acuerdo a métodos AOAC (1997). En el ensilaje se determinó, además pH, N amoniacal y EM en muestras compuestas por periodo. Para el análisis de ácidos grasos de la leche se extrajo la grasa en una mezcla de cloroformo y metanol (2:1 vol/vol) y la grasa extraída fue analizada en el Laboratorio de Química (Profesor Hernán Palma) de acuerdo a la metodología descrita por Abu-Ghazaleh et al (2001), empleando

como estándar una muestra pura de CLA (cis-9,trans 11) adquirido en Sigma. Los pesos de las vacas fueron registrados al comienzo del experimento y al final de cada periodo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Cuadro 1.-** Principales resultados

Parámetros	Ensilaje de pradera en la dieta ( % del total)		
	75	65	55
Consumo de ensilaje (kg/v/d) (base fresca)	67.8	64.9	53.1
Consumo de ensilaje (BMS)	10.5 a	10.2a	8.2 ab
Consumo de conc. (base fresca)	3.9	5.8	7.8
Consumo de conc. (BMS)	3.44a	4.98b	6.65c
Prod. de leche (Lt/v/d)	22.4a	23.1a	24.2 <sup>a</sup>
Prod. de leche (Lt, FCM)	20.4	20.9	21.5
Proteína láctea (%)	2.80a	2.86a	2.87 <sup>a</sup>
Grasa láctea (%)	3.44a	3.39a	3.28 <sup>a</sup>
CLA ( % del total de ác. grasos)	0.24a	0.25a	0.25 <sup>a</sup>
CLA (g/día)	1.85	1.90	1.98
Peso vivo (kg)	542.6a	535.1a	533.3 <sup>a</sup>

Letras diferentes en una línea (P<0.05)

La hipótesis fue que, al aumentar los consumos de ensilaje de pradera, habría un aumento en la concentración de CLA en leche, como se ha demostrado cuando el forraje principal es la pradera permanente (e.g. Loor et al., 2002; Stanton et al., 2003, citados por Kay et al, 2004). En este experimento no se logró aumentar el consumo de ensilaje entre los tratamientos 65 y 75 % de ensilaje (Cuadro 1), pero es evidente que no hubo una diferencia significativa entre los niveles de CLA en grasa entre los 3 tratamientos. Esto no es atribuible a una imprecisión en el análisis, ya que los resultados son muy coincidentes entre duplicados y, además, con el diseño experimental, todas las vacas pasaron por todos los tratamientos (dietas).

## CONCLUSIONES

Sujeto a un análisis más exhaustivo de los datos, incluyendo el análisis detallado del patrón de ácidos grasos de la leche, se concluye que los resultados no permiten confirmar la hipótesis planteada y es necesario encontrar, entonces, posibles explicaciones para los resultados obtenidos. Entre ellas, una podría ser la inhibición de la enzima delta 9-desaturasa (responsable de la síntesis endógena de CLA) por alguno de los ingredientes empleados en este trabajo o, podría haber habido una baja producción ruminal del ácido graso precursor del CLA endógeno, ácido vaccénico ( trans-11 C 18:1).

## REFERENCIAS

- ABU-GHAZALEH,A., et al.2002. Feeding fish meal and extruded soybean enhances the conjugated linoleic acid (CLA) content of milk. J.Dairy Sci. 85 : 624-631
- KAY, J.K., et al. 2004.Endogenous synthesis of cis-9,trans-11 conjugated linoleic acid in dairy cows fed fresh pasture. J.Dairy Sci. 87: 369-37
- LOOR, J.J et al. 2002. Trans18:1 and 18:2 isomers in blood plasma and milk fat of grazing cows fed a grain supplement containing solvent-extracted or mechanically extracted soybean meal. J.Dairy Sci. 85: 1197-1207
- SUKHIJA, P.S.; PALMQUIST,D.L. 1988. Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. J.Agric. Fod Chem. 36: 1202.

*Proyecto S-2003-19 (Dirección de Investigación de la Universidad Austral De Chile)*

# EFFECTO DEL CONSUMO DE MAÍZ EXTRUIDO SOBRE LA DIGESTIBILIDAD EN RACIONES DE RUMIANTES BASADAS EN ENSILAJES

## Effect of extruded corn intake on digestibility of ruminant diets based on silage

Soledad Navarrete Q. y René Anrique G.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.

### INTRODUCCION

El procesamiento por extrusión del grano de maíz, si bien mejora significativamente la degradabilidad y entrega de energía ruminal puede influir negativamente en la digestibilidad de la fibra. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del nivel de suministro de maíz extruido (ME) en la dieta sobre la digestibilidad *in vivo* de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína (PB) y fibra (FDN, FDA).

### MATERIALES Y METODOS

La digestibilidad se evaluó con 12 novillos jóvenes, agrupados en dos categorías de peso (pesados y livianos) en 12 jaulas metabólicas. Hubo una fase de adaptación de 15 días seguida de una fase experimental de 6 días. Los tratamientos (Cuadro 1) estuvieron definidos por el nivel de inclusión de ME, en combinación de maíz molido (MM), que en conjunto representaron 40% de la ración; la diferencia (60%) fue aportada por ensilaje. El nivel de alimentación establecido fue de 80% del consumo *ad-libitum* por categoría de peso. Las raciones experimentales fueron ofrecidas 3 veces al día, en horarios de 9, 13 y 17 horas, con agua *ad-libitum*.

**Cuadro 1.** Composición de las raciones experimentales.

Tratamiento	Maíz extruido %	Maíz molido %	Ensilaje %
ME-10	10	30	60
ME-25	25	15	60
ME-40	40	0	60

Se empleó un diseño estadístico completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos, según el modelo:  $Y_{ijk} = \mu + M_i + P_j + MP_{ij} + E_{ijk}$ , siendo  $Y_{ijk}$ , digestibilidad;  $\mu$ , media poblacional;  $M_i$ , efecto del nivel de inclusión de ME;  $P_j$ , efecto de la categoría de peso;  $MP_{ij}$ , efecto de interacción entre inclusión de ME y categoría de peso, y  $E_{ijk}$ , error experimental.

### RESULTADOS Y DISCUSION

**Cuadro 2.** Composición química de los alimentos (% , Mcal/kg BMS).

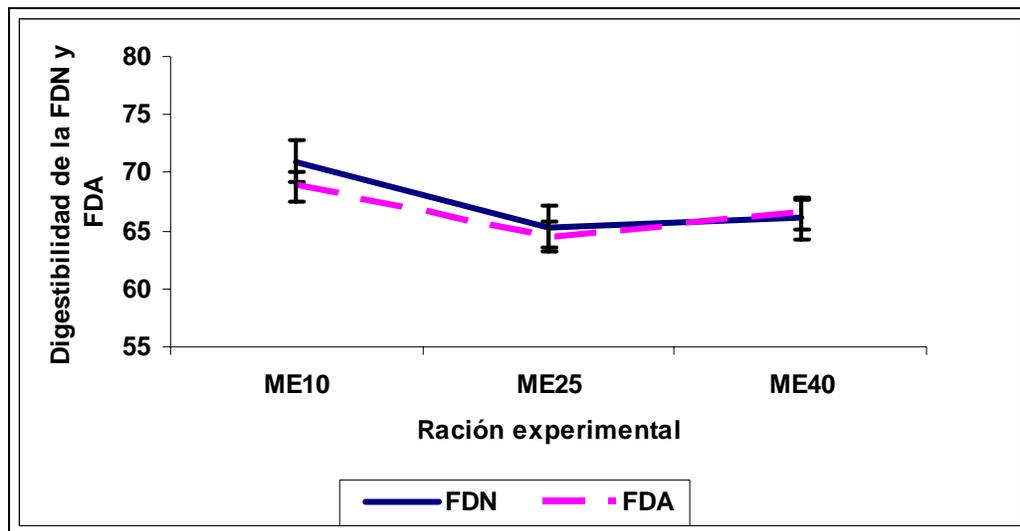
Alimento	MS	PB	FDN	FDA	EM	pH
Maíz Extruido	84.45	7.83	8.43	2.20	-	-
Maíz Molido	84.23	8.17	11.98	2.69	-	-
Ensilaje *	20.89	11.55	46.62	31.30	2.49	3.85

\* Composición expresada Base MS tolueno

**Cuadro 3.** Digestibilidad aparente (%) en relación al nivel de suministro de ME.

Nutriente o Fracción	ME-10	ME-25	ME-40	Significancia
MS	73,7 ± 1,64	73,6 ± 2,18	75,5 ± 1,85	ns
MO	75,3 ± 1,41	75,1 ± 1,99	77,2 ± 1,82	ns
PB	56,8 ± 5,11	55,1 ± 5,03	58,7 ± 4,42	ns
FDN	71,1 ± 5,39	65,3 ± 3,35	66,1 ± 4,06	ns
FDA	68,8 ± 4,29	64,5 ± 3,24	66,4 ± 4,42	ns

No se encontraron diferencias significativas en la digestibilidad al aumentar el consumo de ME para ninguno de los nutrientes y fracciones estudiadas ( $P > 0.05$ ). Sin embargo, se observó una tendencia a disminuir la digestibilidad de la fibra, que fue más marcada para FDN ( $P = 0.10$ ) que FDA ( $P = 0.25$ ) a partir de 25% de inclusión de ME (Figura 1).



**Figura 1.** Relación entre la digestibilidad aparente de la fibra (FDN, FDA) y el nivel de ME en la ración.

## CONCLUSIONES

El suministro de maíz extruido en reemplazo de maíz molido, hasta alcanzar 40% de la dieta no afectó la digestibilidad de la MS, MO, PB y fibra (FDN y FDA), observándose sólo una tendencia a disminuir la digestibilidad de la fibra a partir de 25% de inclusión.

## REFERENCIAS

- GAEBE, R; SANSON, D; RUSH, I; RILEY, M; HIXON, D y PAISLEY, S. 1998. Effects of extruded corn or grain sorghum on intake, digestibility, weight gain, and carcasses of finishing steers. *Journal of Animal Science* 76 (8):2001-2007.
- SHABI, Z., BRUCKENTAL, I., ZAMWELL, S., TAGARI, H y ARIELI, A. 1999. Effects of extrusion of grain and feeding frequency on rumen fermentation, nutrient digestibility, and milk yield and composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 82 (6): 1252-1260.
- Convenio 29070-01/EN, 2004, Of. Convenios DID-UACH.

# EFECTO DE LA EXTRUSIÓN DEL GRANO DE MAÍZ EN EL CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE VACAS LECHERAS

## Effect of extrusion of corn grain on intake and production of lactating cows

Christian Alvarado G. y René Anrique G.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia.

### INTRODUCCIÓN

Existe solo un estudio sobre uso de maíz extruido en alimentación de vacas lecheras, el cual demuestra una mayor degradabilidad que con uso de maíz molido, menor consumo de alimento y una ventaja productiva poco clara, insinuando un posible efecto depresor en la digestibilidad de la fibra. El objetivo del presente este trabajo es evaluar el efecto de la extrusión del grano de maíz en el consumo y respuesta productiva de vacas en lactancia con dietas basadas en ensilaje de pradera.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 12 vacas Frisón Negro asignadas a 3 grupos de 4 animales de más de 2 lactancias, homogéneos en producción, peso y fecha de parto, mantenidos en estabulación individual y con libre acceso a agua. El ensayo se dividió en tres periodos de 21 días en los cuales cada grupo pasó por tres tratamientos posibles; los últimos 7 días de cada período se destinaron a mediciones y muestreos. Para todos los tratamientos se mantuvo una dieta base común consistente en ensilaje de ballica bianual con avena strigosa (*ad libitum*), afrecho de soja (1,3 kg/animal), cubos de alfalfa (1,3 kg/animal) y minerales, a la cual se adicionó 3,85 kg/ animal de maíz en una de tres formas posibles: extruido (T I), rolado al vapor (T II) y molido grueso (T III). La composición nutricional de los ingredientes de la dieta se detalla en el cuadro 1. El diseño experimental correspondió a un cuadrado latino de sobrecambio de cuatro cuadrados (3 tratamientos por 3 periodos cada uno). Para el análisis de los datos se usó el modelo lineal general, donde se incluyó los efectos fijos de tratamiento, período y cuadrado latino, utilizándose la prueba de Tukey para la diferenciación de promedios.

**Cuadro 1.** Composición de los alimentos utilizados.

Alimento		Ensilaje	Maíz			A.Soja	Alfalfa
			Extruido	Rolado	Normal		
Materia seca	(%)	19.75	85.03	86.40	84.94	86.65	84.13
Proteína bruta	(%)	14.83	7.81	7.37	8.06	49.84	18.80
Energía Metabolizable	(Mcal/kg)	2.56	3.47	3.51	3.47	3.31	2.51
Fibra detergente neutro	(%)	58.55	8.29	8.03	11.70	8.60	37.87
Fibra detergente ácido	(%)	38.74	2.55	2.63	3.97	5.91	29.91
pH		4.15					
Calcio	(%)	0.65	0.01	0.01	0.01	0.26	1.76
Fósforo	(%)	0.29	0.26	0.14	0.31	0.69	0.26

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se aprecia ( Cuadro 2), no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en consumo de ensilaje (BMS), componente de la dieta que fue suministrado *ad libitum* (11.2, 11.5 y 11.4 kg en los tratamientos I, II y III, respectivamente). Esto no concuerda con lo observado por Shabi *et al.* (1999), quienes en un estudio de similares características encontraron un menor

consumo de la dieta con maíz extruido comparado con maíz molido (40% de la dieta), lo que el autor atribuyó a la menor densidad del primero.

**Cuadro 2.** Consumo, producción de leche y respuestas metabólicas<sup>(1)</sup>.

			T I	T II	T III
<u>Consumo</u>					
Ensilaje	(ad limitum)	(kg/día)	11.2	11.5	11.4
Maíz extruido	(fijo)	(kg/día)	3.3	-	-
Maíz rolado	(fijo)	(kg/día)	-	3.3	-
Maíz normal	(fijo)	(kg/día)	-	-	3.3
Afrecho de soja	(fijo)	(kg/día)	1.1	1.1	1.1
Pellet de alfalfa	(fijo)	(kg/día)	1.1	1.1	1.1
<u>Resultados productivos</u>					
Producción de leche no estandarizada *		(L/día)	21.41 ab	21.60 a	20.50 b
Producción de leche estandarizada al 4% MG		(L/día)	20.80	20.80	19.98
Grasa		(%)	3.81	3.76	3.85
Proteína		(%)	3.02	2.99	2.95
Lactosa		(%)	5.02	5.02	4.99
Grasa		(kg/día)	0.82	0.81	0.79
Proteína **		(kg/día)	0.65 a	0.64 a	0.60 b
Lactosa *		(kg/día)	1.07 ab	1.08 a	1.02 b
<u>Parámetros metabólicos</u>					
BHB		mmol/L	0.388	0.396	0.458
Urea sanguínea		mmol/L	4.10	3.71	3.58
Urea láctea		mg/L	375.53	363.75	352.69

<sup>(1)</sup>: T I=Maíz Extruido, T II=Maíz rolado, T III= Maíz molido grueso.

\* Valores con letras distintas dentro de una línea difieren significativamente (P<0.05)

\*\* Valores con letras distintas dentro de una línea difieren significativamente (P<0.01)

Se observó una diferencia significativa (P<0.05) en producción de leche no estandarizada de las dietas con maíz extruido y rolado respecto de maíz molido, sin diferencias entre los primeros. Sin embargo, esta diferencia no se mantuvo al efectuar una estandarización por contenido de grasa (4%). En la composición láctea, no se observaron diferencias significativas (P>0.05), no obstante, la producción diaria de proteína fue superior (P<0.01) en los tratamientos con maíz extruido y rolado (0.65 y 0.64 kg/día, respectivamente), atribuible a diferencias de producción de leche entre tratamientos. El perfil metabólico, usado como una herramienta de diagnóstico del estado nutricional, demostró niveles normales y no arrojó diferencias significativas entre tratamientos.

## CONCLUSIONES

El procesamiento del grano de maíz, por un método más tecnificado que la molienda, se manifestó en una respuesta positiva en producción de leche y sus componentes. Las respuestas en consumo y producción al suministrar maíz extruido a nivel de 40% de la ración, fueron estadísticamente iguales que con uso de maíz rolado, por ende la posible utilización de una u otra forma de maíz, o combinaciones de ellas, estaría determinada esencialmente por el costo.

## REFERENCIAS

SHABI, Z., BRUCKENTAL, I., ZAMWELL, S., TAGARI, H., y ARIELI, A. 1999. Effects of Extrusion of Grain and Feeding Frequency on Rumen Fermentation, Nutrient Digestibility, and Milk Yield and Composition in Dairy Cows. Journal of Animal Science, 82: 1252 – 1260.

# CULTIVO *IN VITRO* SELECTIVO DE POBLACIONES MICROBIANAS DEL RUMEN CON ACTIVIDAD ENZIMÁTICA INDUCIDA POR SUSTRATOS ESPECÍFICOS

## Selective *in vitro* culture of rumen microbes with substrate induced enzymatic activity

Alejandro Velásquez B. y Gastón Pichard D.

Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860. Santiago, Chile. [aavelasq@puc.cl](mailto:aavelasq@puc.cl)  
Fondecyt 1030918.

### INTRODUCCIÓN

Se reconoce el efecto selectivo que tienen los ingredientes de la dieta sobre la composición de la microflora del rumen (Hungate, 1966), con la consecuente implicancia sobre la proporción y balance de los metabolitos producidos por la fermentación ruminal. El objetivo de este estudio es evaluar si bajo condiciones *in vitro* es posible obtener un crecimiento sustrato inducido de grupos de microorganismos ruminales cuyos extractos enzimáticos conserven igual actividad predominante.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó como donante una vaca adulta fistulada al rumen, alimentada con heno de alfalfa y grano de maíz (70:30). El fluido ruminal (FR) se obtuvo a las cuatro horas postprandial y, manteniendo condiciones anaeróbicas, se homogenizó por 2 minutos en una Waring Blendor; se filtró en 4 capas de paño queso; se incubó el FR a 39 °C, durante 4 o 6 horas, utilizando sustratos mixtos enriquecidos en almidón, en paredes celulares o en proteínas, con el objeto de estimular actividades preferentemente amilolítica, fibrolítica o proteolítica (Cuadro 1). La extracción de enzimas fue realizada a través de las técnicas de centrifugación y sonicación de los microorganismos ruminales, seguido por centrifugación y precipitación de las enzimas con sulfato de amonio, de acuerdo con la metodología de Karadzic *et al.*, (2004). La evaluación de la actividad proteolítica y amilolítica del extracto enzimático crudo, se hizo en placas de agar, con gelatina y almidón para las actividades proteolítica y amilolítica respectivamente. En ellas se midió diámetro de halo e intensidad de saturación colorimétrica, mediante el software “Scion-image”. Se utilizaron como control fuentes enzimáticas comerciales, proteasas (Sigma P-5147) y amilasas (Alltech 03-L5077). La actividad fibrolítica fue determinada midiendo la liberación de azúcares reductores y como control se utilizó celulasas comerciales (Alltech 03-L5075). El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. Se analizó estadísticamente mediante un análisis de varianza. Las diferencias de media de tratamientos se evaluaron según procedimientos de Tukey-Kramer. Las variables respuestas correspondieron a las distintas actividades enzimáticas evaluadas.

**Cuadro 1:** Composición de los sustratos mixtos y tiempos de incubación (TI) para la inducción de actividad enzimática específica (AEEI). Harina de soya (HS) + Harina de alfalfa (HA) : 50/50.

AEEI	Ingredientes			TI
	Almidón de maíz	FDN de ballica	HS + HA	
Proteolítica	10 %	50 %	40 %	4 h
Amilolítica	60 %	20 %	20 %	4 h
Fibrolítica	05 %	75 %	20 %	6 h

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estrategia de cultivo empleada permitió obtener una actividad enzimática diferenciada de acuerdo con el tipo de sustrato proporcionado ( $P < 0.05$ ). El extracto preferentemente amilolítico mostró la mayor actividad enzimática sobre almidón. De igual forma, los extractos proteolíticos y fibrolíticos mostraron la mayor actividad sobre gelatina y pared celular de ballica, respectivamente (Cuadro 2). La medición de la actividad de estos extractos enzimáticos permitió obtener enzimas activas y su naturaleza manifestó una actividad inducida por la composición de los sustratos de incubación *in vitro*. Bajo otro aspecto, se puede observar que los distintos extractos enzimáticos incubados, mostraron actividad hidrolítica sobre todos los sustratos, sugiriendo que las poblaciones de microorganismos del rumen, inducidas en forma específica, presentarían actividades enzimáticas de amplio espectro hidrolítico.

**Cuadro 2:** Actividad de extractos enzimáticos ruminales obtenidos bajo inducción (AEEI) con sustratos específicos.

AEEI	Actividad enzimática *		
	Proteolítica relativa	Amilolítica relativa	Fibrolítica relativa
	% Respecto al control		
Proteolítica (4h)	48.5 a $\pm$ 3.4	23.5 c $\pm$ 4.3	18.9 b $\pm$ 1.3
Amilolítica (4h)	27.2 c $\pm$ 3.5	38.5 a $\pm$ 4.2	15.3 c $\pm$ 1.5
Fibrolítica (6h)	35.7 b $\pm$ 1.7	32.8 b $\pm$ 2.8	28.1 a $\pm$ 2.2

\*Valores representan promedio (n=4) +/- su D.S.

Letras distintas dentro de una misma columna corresponden a diferencias significativas para media de tratamientos según procedimiento de Tukey-Kramer a un nivel de confianza del 95%.

## CONCLUSIONES

Los resultados indican que fue posible obtener, bajo condiciones ruminales *in vitro*, el crecimiento de poblaciones de microorganismos con actividad enzimática diferenciada como respuesta a la inducción de los sustratos de incubación utilizados.

## REFERENCIAS

- HUNGATE, R.E (1966) The rumen and its microbes. Academic Press, N.Y.  
KARADZIC, I., MASUI, A. AND N. FUJIWARA (2004). Purification and Characterization of a Protease from *Pseudomonas aeruginosa* Grown in Cutting Oil. Journal of Bioscience and Bioengineering. Vol. 98, N° 3: 145-152.

# EFFECTOS DEL USO DE UN CRIOPROTECTOR SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA *IN VITRO* DE LA MICROFLORA RUMINAL SOBRE MUESTRAS DE FORRAJE FRESCO

## Criopreservation effects on *in vitro* activity of rumen microbial enzymes on fresh forage samples

Javier Carmona y Gastón Pichard. Departamento de Ciencias Animales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. V. Mackenna 4860, Santiago. Chile [jcarmona@uc.cl](mailto:jcarmona@uc.cl). Fondecyt 1030918

### INTRODUCCIÓN

La preparación de muestras de forraje para análisis de laboratorio en estado verde involucra habitualmente un congelamiento a  $-20^{\circ}$  C. Sin embargo, observaciones en nuestro laboratorio han mostrado que a esta temperatura se provoca ruptura en las membranas celulares y como consecuencia de ello se altera la dinámica de degradación de las fracciones proteicas de las muestras de forraje. La información sobre el efecto de crioprotectores (cp) sobre la integridad de bacterias (*Bacillus*, *Streptomyces*, *Lactobacillus*) ha mostrado que es un mecanismo eficiente para evitar el daño durante la congelación producido por la formación de cristales de hielo sobre las membranas y la pared celular (tsai y hubscher, 2004). El propósito del siguiente trabajo fue estudiar el efecto que tendría un crioprotector, en una incubación ruminal *in vitro*, sobre la actividad enzimática de las bacterias ruminales en muestras de forraje fresco.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Cuatro forrajes frescos, en duplicado, fueron incubados *in vitro* con fluido ruminal proveniente de una vaca fistulada al rumen. La incubación se llevó a cabo por 6, 12, 24 y 48 horas bajo los siguientes tratamientos: Control, forraje con crioprotector (C/CP) y forraje con crioprotector seguido de un lavado con agua (CP/Lv). El crioprotector utilizado (Tsai y Hubscher 2004) corresponde a una mezcla de glicerol (30% v/v), etilenglicol (15% p/v), dimetil sulfóxido (15% v/v) y sacarosa (0,15 M). Para evaluar la actividad fermentativa se midió la degradación de la pared celular (FDN) de cuatro especies (Cuadro 1) y el efecto sobre la hidrólisis de compuestos nitrogenados, a través de la fracción de FDN-N.

**Cuadro 1.** Composición de los forrajes

	MS %	N-Total %	FDN %	FDA %	FDN-N % NT
<b>Medicago sativa</b>	18.04	3.20	22.50	7.70	17.50
<i>Trifolium alexandrinum</i>	16.02	2.20	32.30	16.00	28.64
<i>Bromus sp.</i>	18.26	1.97	48.14	22.83	42.13
<i>Avena sativa</i>	24.97	1.36	31.21	17.80	32.29

### RESULTADOS Y DISCUSION

A las seis horas de incubación se observa ya una menor digestibilidad ( $p < 0.074$ ) de los forrajes tratados con crioprotector respecto al control, la cual se acentúa en tiempos más prolongados. Del mismo modo, la utilización de los compuestos nitrogenados de lenta hidrólisis se ve afectada con el tratamiento C/CP a las 24h de incubación en todos los forrajes evaluados (Cuadro2). Esto podría deberse a que dicho crioprotector ejerce una barrera física al ataque enzimático a través de la película de sustancias grasas que recubren los tejidos.

Por otra parte, Hubalek (2003) ha sugerido que el dimetil sulfóxido, si bien es un compuesto de bajo peso molecular y capaz de penetrar la célula para sustituir el agua, podría ser tóxico para ciertas bacterias (*Treponema pallidum* o *Chlamydia*) y para algunos hongos (*A. marginale*), lo cual explicaría la depresión en digestibilidad y uso de FDN-N observado.

**Cuadro 2.** Efecto del crioprotector sobre la digestibilidad y degradación de los compuestos nitrogenados.

	Tiempo de incubación (h)							
	6				48			
	Control	CP/Lv	C/CP	p	Control	CP/Lv	C/CP	p
<b>Digestibilidad (%)</b>								
<i>Medicago sativa</i>	49.7 a	55.0 a	46.0 b	0.0307	89.0 a	78.3 b	58.3 c	0.0001
<i>Trifolium alexandrinum</i>	34.6 a	29.0 ab	26.3 b	0.0733	81.2 a	53.7 b	41.4 c	0.0004
<i>Bromus sp.</i>	14.6 b	23.8 a	11.8 b	0.0053	89.7 a	72.0 b	45.1 c	0.0002
<i>Avena sativa</i>	18.1 ab	20.4 a	10.1 b	0.0661	82.4 a	58.0 b	37.0 c	0.0005
<b>Degradación del FDN-N (%NT).</b>								
<i>Medicago sativa</i>	12.2 a	9.2 ab	15.5 b	0.0818	2.8 c	4.4 b	6.4 a	0.0065
<i>Trifolium alexandrinum</i>	21.8 b	23.8 ab	27.8 a	0.0572	3.6 b	11.5 a	10.8 a	0.0111
<i>Bromus sp.</i>	30.3 ab	26.4 b	33.0 a	0.0608	1.7 b	3.3 b	9.7 a	0.0024
<i>Avena sativa</i>	14.7 a	12.1 a	17.3 a	0.2753	1.8 c	7.0 b	14.1 a	0.0003

Letras distintas en una misma fila muestran diferencias estadísticamente significativas según procedimiento LSD con una confiabilidad del 95%.

## CONCLUSIONES

El crioprotector utilizado en esta investigación afectó negativamente la actividad fermentativa de las bacterias ruminales *in vitro*. El uso de este crioprotector sobre forraje no es recomendable para estudios de digestibilidad ni para incubaciones *in vitro* por más de seis horas con el fin de estudiar la cinética de degradación proteica; sin embargo, el uso de CP seguido de un lavado, permite realizar dicho estudio hasta doce horas de incubación.

Debido al interés en seguir usando el congelamiento para preservar muestras de forraje fresco, se sugiere expandir el análisis hacia otros productos con capacidad de crioprotección cuyos componentes no intervengan en la actividad de las bacterias ruminales, o bien, generar un método de lavado que permita incubaciones ruminales más prolongadas, con el fin de obtener mayor cantidad de información del sustrato incubado y fidedigna con respecto al mismo material preservado a bajas temperaturas.

## REFERENCIAS

- HUBALEK, Z. 2003. Protectants used in the cryopreservation of microorganisms *Cryobiology*. Volume 46: 205-229(25)
- TSAI, C. Y HUBSCHER, S. 2004. Cryopreservation in *Populus* *Functional Genomics*. *New Phytologist* Volume 164: 73-81.

# EFFECTO DEL BYPASS GÁSTRICO EN Y DE ROUX SOBRE LA DIGESTIBILIDAD APARENTE *IN VIVO* DE LOS NUTRIENTES EN EL MODELO PORCINO

## *In vivo* nutrients apparent digestibility changes in the gastric bypass in Roux-of-Y in the porcine model

Mónica Gandarillas H. y Fernando Bas M. Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Avda. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Casilla 306, Santiago 22, Chile. [mgandari@puc.cl](mailto:mgandari@puc.cl)

### INTRODUCCIÓN

La obesidad mórbida es un problema de salud pública, en aumento en todos los estratos etéreos tanto nacional como internacionalmente (Stam-Moraga *et al.*, 1998). El tratamiento medicamentoso de la obesidad no ha dado resultados satisfactorios, en contraste, el método quirúrgico ha evolucionado exitosamente en las últimas décadas (Deitel, 1998). El bypass gástrico (BPG) se basa en reducir el tamaño del tracto gastrointestinal y el tiempo de contacto de enzimas digestivas con el alimento, provocando así, una malabsorción parcial. No se ha encontrado ningún estudio en la literatura que cuantifique la digestibilidad aparente ni real de los nutrientes consumidos en la dieta en pacientes ni modelos experimentales operados con BPG. La hipótesis consistió en que a medida que aumenta la longitud del asa intestinal responsable del bypass al intestino, la digestibilidad aparente de los nutrientes disminuye. El objetivo fue estudiar el efecto de alargar el asa alimentaria sobre el status nutricional de cerdos sometidos a BPG. Se cuantificó la absorción de nutrientes con estudios de digestibilidad aparente “*in vivo*”.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon seis cerdos machos castrados de 25 kilos, a cuatro de los cuales se les realizó BPG mediante cirugía laparoscópica por el equipo del Hospital Clínico de la Universidad Católica de Chile. La evaluación postoperatoria de los animales se llevó a cabo en la Unidad de Metabolismo del Departamento de Ciencias Animales de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se realizaron tres tratamientos, identificados como T300, T600 y T900, correspondientes a longitudes de asa alimentaria de 300, 600 y 900 cm, respectivamente; además de TS (tratamiento sham) que correspondió al tratamiento control que fue intervenido quirúrgicamente sin realizársele ninguna restricción a su sistema digestivo. La técnica quirúrgica de BPG consiste en una resección gástrica que reduce el estómago funcional a un 5% de su volumen. Luego se construye un asa alimentaria en Y de Roux de manera que el bolo efectúe un bypass al 95% del estómago original, al duodeno y a la rama biliopancreática. El resto de intestino delgado que queda bajo la Y de Roux (canal común) corresponde al lugar donde convergen la digesta y las secreciones biliares y pancreáticas (Boza *et al.*, 2001). El estudio de digestibilidad se llevó a cabo en jaulas metabólicas individuales a los seis meses postoperatorios de acuerdo al procedimiento descrito por Schneider y Flatt (1977). Éste duró 21 días de acuerdo a la siguiente calendarización de las actividades: los primeros siete días fueron de acostumbamiento a las jaulas metabólicas; los siguientes siete días se determinó el consumo total de alimento para homogenizar al 85% del consumo ad limitum. Los últimos siete días se determinó el consumo de alimento y se colectó el total de heces y orina. Las muestras colectadas fueron congeladas a -16 °C y se descongelaron posteriormente a baño maría para su posterior análisis bromatológico. Se determinó en el alimento y en las heces los contenidos de materia seca, cenizas, proteína cruda, grasa total, fibra detergente ácido, calcio, fósforo y magnesio. Con dichos resultados se calcularon los coeficientes de digestibilidad. La digestibilidad aparente se muestra como porcentaje promedio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de los coeficientes de digestibilidad se presentan en el Cuadro 1. Los resultados indicaron que la digestibilidad aparente de la materia seca, de la proteína cruda y de la grasa fue constante en todos los tratamientos. En cambio, para la ceniza los resultados fueron diferentes en el tratamiento control con respecto a T300, T600 y T900. Esa misma diferencia se pudo constatar en la digestibilidad del calcio, donde TC obtuvo un 40% y a medida que aumentó la longitud de asa, dicho valor disminuyó notoriamente llegando al 1% en T900. La fibra detergente ácido fue menos digestible en TC con respecto T300, T600 y T900, lo que podría atribuirse a que en éstos últimos, el alimento llega menos digerido al ciego y colon, y permanece mayor tiempo en este segmento.

**Cuadro 1.** Digestibilidad aparente *in vivo* de la materia seca, ceniza, proteína cruda, grasa total, fibra detergente ácida y calcio, medida como porcentaje.

Digestibilidad (%)	TS (n=2)	T300 (n=1)	T600 (n=2)	T900 (n=1)
Materia seca	72,5	72,5	72,4	71,2
Ceniza	42,4	23,6	25,5	19
Proteína Cruda	75,0	80,5	78,6	77,7
Grasa Total	73,2	80,1	82,3	75,1
Fibra Detergente Ácido	12,5	20,0	20,0	19,1
Calcio	40,0	8,5	9,2	1,0

## CONCLUSIONES

La digestibilidad aparente de la materia seca, proteína cruda, componentes fibrosos, grasa total no difirió entre tratamientos ni con respecto al tratamiento control. Pero sí fue evidente la disminución en la absorción de la fracción mineral y en particular, del calcio, lo que se explicarse ya que éste último se absorbe en la porción suprimida (bypass).

## REFERENCIAS

- BOZA C, ZUÑIGA A, IBÁÑEZ L. 2001. Bypass gástrico laparoscópico en modelo porcino. Descripción de la técnica y resultados quirúrgicos. Presentado al LXXIV Congreso Chileno e Internacional de Cirugía. 18 al 22 de noviembre 2001. La Serena. Chile.
- DEITEL M. 1998. Overview of operations for morbid obesity. *World. J. Surg.* 22:913-918.
- SCHNEIDER BH y FLATT W. 1975. The Evaluation of feeds through digestibility experiments. Athens, The University of Georgia Press. 423 p.
- STAM-MORAGA MC, KOLANOWSKI J, KRAMAIX M., *et al.* 1998. Trends in the prevalence of obesity among Belgian men at work, 1977-1992. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 22: 988-992.

# EXCRECIÓN URINARIA DE PURINAS y pH RUMINAL EN OVINOS ALIMENTADAS CON ALTO CONTENIDO DE NNP EN LA DIETA

## Urinary excretion of purines and ruminal pH in sheep feed with a high NNP diet

Mirela Noro<sup>1,2</sup>, Daniel Scandolo<sup>2</sup>, Francisco Haro<sup>2</sup>, Fernando Wittwer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prog. Doc. Cs. Vet.; <sup>2</sup>Ins. Cs. Clín.Vet., Universidad Austral de Chile. mirelanoro@uach.cl

### INTRODUCCIÓN

El pH ruminal varía con la calidad, cantidad y tiempo de la ingesta del alimento, acidificándose cuando aumentan la fermentación y producción de los AGVs<sup>1</sup>. La hipoxantina, xantina, ácido úrico y alantoína, conocidas como purinas totales, son los productos finales de las purinas excretados en la orina de los ovinos. Su determinación es una alternativa simple y no invasiva para estimar el aporte de nitrógeno microbiano en el intestino delgado de los rumiantes, correlacionándose con la absorción de ácidos nucleicos microbianos en el duodeno<sup>2</sup>. El objeto del estudio es evaluar y comparar las fluctuaciones en el pH ruminal y de la excreción urinaria de purinas, en ovinos alimentados con una dieta con alto contenido de nitrógeno.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 18 borregas ( $35 \pm 1,7$  kg pv) canuladas en el rumen, mantenidas en jaulas individuales, agrupadas por peso vivo en 3 grupos de 6 animales cada uno. La dieta basada en heno de alfalfa (EM: 7,80MJ/kg MS; PC: 16,8% MS) aportando 460 KJ/kg<sup>0,75</sup>/d, fue ofrecida en 3 raciones diarias cada 8 horas. Durante 19 días el grupo control sólo recibió la dieta base, mientras el grupo MN fue tratado 3 veces al día con una dosis de 182 mg de N/kg<sup>0,75</sup> y el grupo EN con 425 mg de N/kg<sup>0,75</sup> tres veces al día. El NNP se incorporó al heno de alfalfa como urea en solución. En los días 1, 8 y 15 del experimento se obtuvieron, muestras de líquido ruminal cada 1,5 hora desde el momento previo hasta las 6,0 hr posterior a la entrega de la ración de la mañana, determinándose en ellas el pH ruminal (potenciómetro Schott<sup>®</sup> CG 825). Muestras de orina se obtuvieron mediante micción inducida por apnea dos a tres veces al día formando una muestra compuesta entre los días 5 al 8 y 12 al 15, para la determinación del índice de excreción urinaria de las purinas<sup>2</sup>:  $IEU = (Purinas \text{ en } mM/L) / creatinina \text{ en } mM/L \times kg^{0,75}$ .

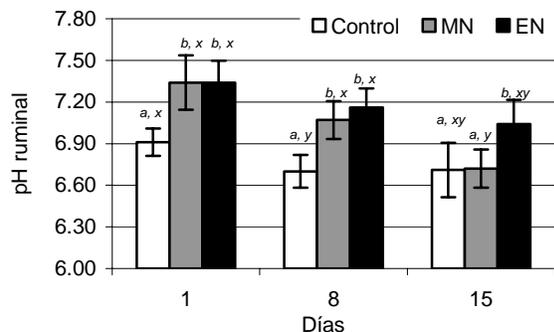
Los datos fueron analizados en cuanto a la estadística descriptiva ( $X \pm DE$ , EE, IC), se determinó las variaciones porcentuales del pH ruminal posterior a la ingesta con relación al previo a la ración. Los datos normales y homocedásticos fueron analizados por ANDEVA, y las diferencias entre grupos contrastadas por la prueba de Tukey. Los datos no normales o heterocedásticos fueron analizados mediante Kruskal-Wallis, considerando significativo  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

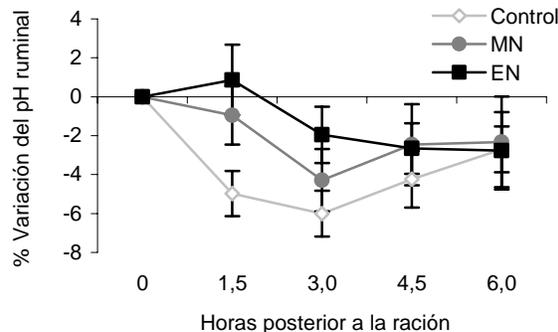
El tratamiento con urea alcalinizó el pH ruminal en los grupos tratados con NNP, siendo estos similares entre sí (MN=  $7,11 \pm 0,49$  y EN=  $7,22 \pm 0,41$ ;  $p > 0,05$ ) y superiores al control ( $6,79 \pm 0,41$ ;  $p < 0,05$ ). Esta diferencia se observó en los días 1 y 8 de experimento, no así en el 15, donde solo EN presentó valores superiores al control ( $p < 0,05$ ; Fig.1). El pH ruminal disminuyó con el transcurso del experimento en el grupo MN ( $p < 0,05$ ), presentando una tendencia a disminuir en el EN ( $p > 0,05$ ; Fig. 1), indicando una adaptación a la dieta en las borregas tratados con NNP.

Los valores de pH ruminal previo a la ración fueron similares entre los grupos; a la 1,5 hr posterior a la ración, el pH disminuyó en el control ( $6,70 \pm 0,31$ ) en relación a los tratados (MN=  $7,18 \pm 0,38$  y EN=  $7,37 \pm 0,35$ ); diferencia que se mantuvo con el EN hasta las 4,5 hr posterior a la ración ( $p < 0,05$ ). El grupo control presentó una acidificación del ambiente ruminal desde la 1,5 hr hasta las 3,0 hr posterior a la ración ( $p < 0,05$ ). El pH ruminal del grupo MN presentó un

comportamiento similar al control, disminuyó levemente su pH ruminal a las 3,0 hr de la ración, retornando a sus valores iniciales a las 4,5 hr. A su vez, el grupo EN mantuvo sin variación sus valores de pH ruminal posterior a la ración, si bien presentó una tendencia a acidificar a partir de las 3,0 hr ( $p>0,05$ ; Fig. 2). Estos datos indican que la mayor producción de AGVs ocurre entre la 1,5 y 3,0 hr de la ingesta de la ración



**Figura 1.** Valores de pH ruminal ( $X \pm IC$ ) a los días 1, 8 y 15 del experimento en borregas controles y tratadas 3 veces al día con moderado (MN: 182 mg N/kg<sup>0,75</sup>) y elevado NNP (EN: 425 mg N/kg<sup>0,75</sup>) en la ración. *a, b* diferencias entre tratamientos, *x, y* diferencias entre días en un mismo tratamiento;  $p<0,05$ .



**Figura 2.** Variación porcentual del pH ruminal ( $X \pm EE$ ) entre las 0 y 6,0 horas posterior a la ración en borregas controles y tratadas 3 veces al día con moderado NNP (MN= 182 mg N/kg<sup>0,75</sup>) y elevado NNP (EN = 425 mg N/kg<sup>0,75</sup>) en la ración

Si bien el pH ruminal fue superior en los grupos tratados, la excreción de DP fue similar entre los tres grupos ( $p>0,05$ ; Tab. 1), indicando que la síntesis ruminal de proteína microbiana y la absorción de ácidos nucleicos y aminoácidos bacterianos en el intestino fue similar en los tres tratamientos<sup>2</sup>.

**Tabla 1.** Índices de excreción urinaria (IEU)\* de alantoína, ácido úrico, xantina, hipoxantina y purinas totales (DP) en borregas controles (C) y tratadas 3 veces al día con moderado (MN: 182 mg N/kg<sup>0,75</sup>) y elevado NNP (EN: 425 mg N/kg<sup>0,75</sup>) en la ración

IEU	TRATAMIENTOS			p
	C	MN	EN	
Alantoína	16,3 ± 7,3	18,2 ± 8,4	16,8 ± 9,7	0,797
Ácido Úrico	2,3 ± 1,5	1,1 ± 0,8	1,3 ± 0,7	0,332
Xantina	3,5 ± 4,5	3,3 ± 1,0	2,8 ± 1,4	0,566
Hipoxantina	5,0 ± 1,3	5,4 ± 1,0	6,2 ± 2,6	0,619
Purinas Totales	27,0 ± 12,4	28,1 ± 9,5	27,3 ± 12,4	0,854

\*8 muestras compuestas de orina de 4 días (n=6 por tratamiento en la 1° semana y n= 2 por tratamiento a la 2° semana), ( $p>0,05$ ).

## CONCLUSIONES

La administración de NNP en la dieta en una dosis de hasta 425 mg N/kg<sup>0,75</sup> alcaliniza el pH ruminal sin alterar la excreción urinaria de purinas.

## REFERENCIAS

- <sup>1</sup>KAY, R. N. 1983. "Rumen function and physiology." Vet Rec 113(1): 6-9.
- <sup>2</sup>CHEN, X. B., E. R. ORSKOV, et al. 1990. "Excretion of purine derivatives by ruminants: endogenous excretion, differences between cattle and sheep." Br J Nutr 63(1): 121-129.

# DETERMINACION DE UREA EN LECHE DE OVEJAS Y SU RELACION CON EL APORTE DIETARIO DE PROTEINA Y ENERGIA

## Milk urea in ewes and its relationship with protein and energy intake

Ríos C., Marín MP., Quiros C.

Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad SantoTomás, Av. Ejército 146, Stgo. [crios@ust.cl](mailto:crios@ust.cl)

### INTRODUCCION

La determinación de urea en leche ha sido descrita como un buen indicador del balance metabólico nutricional en bovinos y caprinos. Estudios internacionales describen la utilidad de este metabolito también en ovinos (Cannas et al 1998; Flock et al 2001). La heterogeneidad de los sistemas de producción existentes hace interesante investigar en forma más profunda el efecto de la alimentación sobre el metabolismo de estas especies, es por ello que este estudio pretende aportar antecedentes acerca de la utilización de la urea en leche de ovejas como un indicador del aporte dietario de proteína y energía.

### MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron dos rebaños ovinos lecheros ubicados en las localidades de Melipilla y Casablanca; Rebaños 1 y 2 respectivamente. Rebaño 1: se contó con 24 animales en ordeña (razas Laxta y Merino), permanentemente estabulados, alimentados con heno de alfalfa, silo de maíz y harinilla de maíz.

Rebaño 2: un total de 174 animales (Merino y Merino x Milchshaf) a pastoreo en pradera de trébol-ballica y suplemento de avena grano. Ambos rebaños eran ordeñados dos veces al día mediante ordeño mecánico.

Se obtuvieron muestras mensuales de leche en las dos ordeñas durante 3 meses en el rebaño 1 y 4 meses en el Rebaño 2. Al mismo tiempo se obtuvieron muestras de alimento para estimar, mediante análisis químico proximal los aportes de Proteína Cruda (PC, g/día) y Energía Metabolizable (EM Mcal/día) de la ración. Los requerimientos de los animales se estimaron en base al NRC (1985).

Las muestras de leche fueron desproteinizadas previamente a la determinación de urea, la que se realizó mediante métodos colorimétricos.

La magnitud de la asociación entre concentración de urea y aportes de proteína y energía se estimó mediante correlación de Pearson ( $p < 0,05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSION

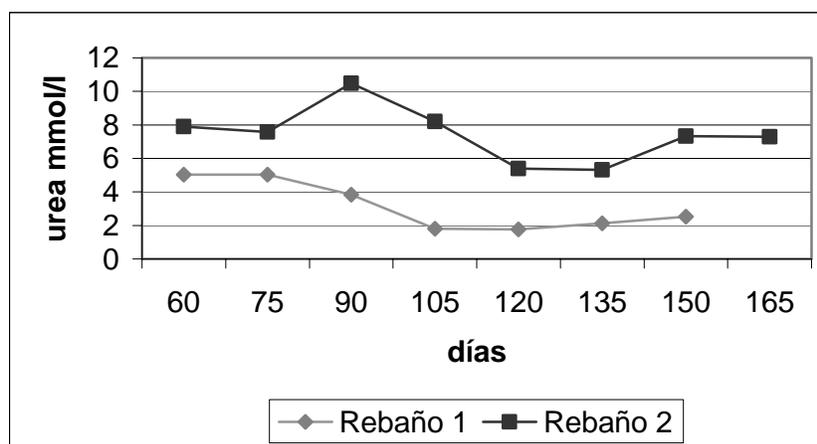
Tal como se observa en el Cuadro N° 1 el promedio de urea en leche del rebaño 1 es significativamente menor que el Rebaño 2. Al analizar el comportamiento de la urea en leche a lo largo de la lactancia (Figura N°1) se puede observar que los valores más altos se observan entre los 90 y 100 días de lactancia, similar al comportamiento descrito por Bedo et al (1998). Al relacionar las concentraciones de urea obtenidas mensualmente (Cuadro N°1) y los aportes de energía y proteína de la ración, se encontró que en el Rebaño 1 los aportes de proteína y energía se ajustaron a los requerimientos sólo en el primer mes obteniendo una urea promedio de 5,7 mmol/L, mientras que en los meses siguientes, los aportes de proteína fueron inferiores a los requerimientos, obteniéndose valores de urea más bajos. En el Rebaño 2, los valores de urea más altos se encontraron en los periodos 1 y 2 coincidente con que el aporte de proteína excedió los requerimientos hasta en un 36% y al mismo tiempo se presentaron deficiencias en los aportes energéticos. Las correlaciones obtenidas para el promedio de urea en leche y el aporte proteico de la ración fueron de  $r = 0,999$  y  $0,597$  para los rebaños 1 y 2 respectivamente, las que se asemejan

a los encontrados por Cannas et al (1998). Estos mismos autores señalan que las concentraciones de urea no se ven mayormente influenciadas por los niveles de energía aportados, pero sí fuertemente por el aporte de proteína dietario. Al correlacionar la relación P:E de la dieta con la urea, en ambos rebaños estas fueron altas ( $r= 0,998$  y  $0,977$  para los rebaños 1 y 2 respectivamente); similar situación fue descrita por Bedo et al (1998).

**Cuadro 1.** Concentración promedio de urea en leche de ovejas según período en dos rebaños.

Periodo	Rebaño 1		Rebaño 2	
	n	Urea mmol/L	n	Urea mmol/L
1	21	5,7±1,3	74	8,9±1,1
2	20	2,2±0,9	58	12,5±1,9
3	13	2,2±0,6	126	6,0±1,3
4			94	7,1±1,7
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>3,4±1,0<sup>a</sup></b>	<b>352</b>	<b>8,6±1,8<sup>b</sup></b>

\*letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ( $p<0,05$ )



**Figura 1.** Concentración de urea en leche de oveja según días de lactancia

## CONCLUSIONES

La concentración de urea en leche de ovejas se ve directamente relacionada con el contenido de proteína cruda de la dieta, siendo esta una herramienta de utilidad en el estudio del balance nutricional en ovinos de la zona central.

## BIBLIOGRAFIA

- BEDO, S ; ZOLTAN, N; NIKODEMUSZ, E. 1998. Milk urea and lactose as indicators of the protein and energy status in lactating ewes and goats. Reu.Technical Series. Food and Agriculture Organization (FAO), Rome, Italy. 50: 204-211
- CANNAS, A; PES, A; MACUSO, R; VODRET, B; NUDDA, A. 1998. Effect of dietary energy and protein concentration on the concentration of milk urea nitrogen in dairy ewes. J. Dairy Sci 81: 499-508.
- FLOCK M, BAUMGARTNER M, WINTER P, RINGDORFER F, BAUMGARTNER W. 2001. "Factors influencing the content of urea in the milk of ewes". Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 114(7-8): 297-304.

# DETERMINACIÓN DE GLUCOSA EN MÚSCULO DE BOVINOS. UNA PROPUESTA DE MEDICIÓN RÁPIDA

## Glucosa determination in bovine muscle. A proposal of fast analysis

Antonio Hargreaves, Luis Barrales, Daniela Barrales, José Luis Riveros e Iván Peña  
Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.  
Departamento de Ciencias Animales. [ahargrea@puc.cl](mailto:ahargrea@puc.cl)

### INTRODUCCIÓN

Problemas de pH último alto de la carne no está resuelto en Chile, e incluso se ha incrementado en los últimos años por dos razones esenciales: la intensificación de la producción, que significa mayores desafíos en el manejo de los animales y la preparación de los animales previo al sacrificio, no obstante la mayor tecnología implementada en las plantas faenadoras y empacadoras. El problema está presente en casi todos los países, con una incidencia cercana al 3%. Sin embargo, en Chile, fluctúa normalmente entre 4% y 10% (Gallo, 2003), pero en épocas críticas o en ciertos grupos de animales, dependiendo de factores como raza, sexo, edad y muy especialmente de las condiciones de estrés previas al faenamiento, puede llegar a un 25% o más de 30% (Hargreaves *et al.*, 2004), siendo por lo tanto un problema serio en las plantas, que implica altas pérdidas económicas. Una reducción en la concentración de glucógeno muscular previo a la matanza es responsable de la ocurrencia de pH alto o corte oscuro (Apple *et al.* 2002). A pesar de las medidas que se tomen, hay un cierto número de animales que siempre presentan pH alto, lo que hace interesante poder detectar precozmente el nivel del glucógeno muscular en aquellos animales que están prontos al sacrificio de modo que puedan ser recuperados antes y evitar el decomiso o la derivación a mercados menos exigentes.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Desde cada uno de 26 animales se obtuvo una muestra de 5 gramos del músculo *Longissimus dorsi*, entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar, aproximadamente 20 minutos después del sacrificio, que fueron congeladas inmediatamente a  $-168^{\circ}\text{C}$  (Young *et al.*, 2004). El tamaño de la muestra para procesamiento fue de 0,5 g por tubo, limpia de grasa, libre de proteína y todo el glucógeno transformado en glucosa. Luego del ultrafiltrado, se extrajo el sobrenadante y se llevó a pH neutro y temperatura de  $30^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente se leyó el nivel de glucosa utilizando el dispositivo Accu-Check Sensor Comfort® Paralelamente se determinó glucosa muscular a través del método de “Titulación de Bongault”. El análisis estadístico utilizado para medir la exactitud del kit Accu-Check Sensor® para medir glucosa fue la dócima de Freese (1960), aceptando una discrepancia de 15%, con respecto a la glucosa determinada por el método estándar y un nivel significación  $\alpha = 0.05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las determinaciones de glucosa por el método de la Titulación no discreparon significativamente de concentraciones conocidas de glucosa preestablecidas ( $\chi^2 = 6,02$ ; valor  $P = 0,42$ ).

Sin embargo, las estimaciones de glucosa realizadas por el Accu-Check Sensor®, con respecto a las concentraciones conocidas sobrepasaron el límite de discrepancia aceptado, ( $\chi^2 = 75,68$ ; valor  $P < 0,0001$ ). Este instrumento de medición sistemáticamente subestimó en forma significativa las concentraciones conocidas de glucosa, lo cual concuerda con los resultados de los experimentos realizados por Young *et al.* (2004), los cuales confirman que los glucómetros tienden a subestimar el valor de glucosa real. Para determinar el origen de la inexactitud observada por el

Accu-Check Sensor® se siguió la metodología sugerida por Barrales et al. (2004), que determinó la presencia de un sesgo constante en las mediciones de glucosa realizadas por el Accu-Check Sensor®, con respecto a las concentraciones conocidas cuyo valor fue de -25.0. Esto permitió corregir los resultados de modo tal que si este sesgo es considerado en la décima (Freese, 1960), se obtiene un valor de  $\chi^2 = 1,99$  ( $P = 0,85$ ) por lo que las determinaciones registradas por el Accu-Check Sensor® corregidas por el sesgo, hacen que las determinaciones de valores de glucosa estén dentro de la discrepancia aceptada y mediría con exactitud las concentraciones de glucosa. Posteriormente, en la etapa experimental, se procedió a validar las concentraciones de glucosa en músculo ( $n=24$ ), resultando valores significativos entre concentraciones de glucosa entregadas por el glucómetro y el método de la Titulación, considerado como método de referencia o estándar (valor  $p < 0,0001$ ). Identificada y removida la fuente de las discrepancias, las diferencias observadas entre las lecturas de glucosa entre ambos métodos no fueron estadísticamente significativas (valor  $p = 0,99$ ). Se concluyó que el Accu-Check Sensor®, es un potencial método para la determinación de glucosa en músculo, más aún cuando se afine la técnica en relación al procesamiento de las muestras, tanto en la extracción de la glucosa desde el músculo, como en el método de comparación de los valores entregados por el Accu-Check Sensor®.

## **CONCLUSIONES**

La técnica propuesta para la determinación de la glucosa utilizando el glucómetro Accu-Check Sensor®, es potencialmente viable de aplicar en terreno, ya que tiene la ventaja de la rapidez, bajo costo, además del alto impacto que significaría identificar en el predio animales con bajo potencial glucolítico y por consecuencia, disminuir sustancialmente los niveles de rechazo de canales por DFD.

## **REFERENCIAS**

- APPLE, J.K., E.B. KEGLEY, C.B. BOGER, J.W. ROBERTS, D. GALLOWAY Y L.K. RAKES. 2002. Effects of restraint and isolation stress on stress physiology and the incidence of dark cutting longissimus muscle in Holstein steers. AES Research Series 499: 73-77.
- BARRALES L., PEÑA I., FERNÁNDEZ DE LA REGUERA P. 2004. Validación de Modelos: un enfoque aplicado. Agricultura Técnica 64 (1): 66-73.
- FREESE, F. 1960. Testing accuracy. Forage Science. 6:139-145.
- GALLO C. 2003. Carnes de corte oscuro en bovinos. Revista Vetermas 2(2):16-21.
- HARGREAVES A., BARRALES L., PEÑA I., LARRAÍN R., ZAMORANO L. 2004. Factores que influyen en el pH último e incidencia de corte oscuro en canales de bovino. Ciencia e Investigación Agraria 31 (3): 155 - 166.
- YOUNG O.A., WEST J., HART A.L., VAN OTTERDIJK F.F.H. 2004. A method for early determination of meat ultimate pH. Meat Science, 66: 493-498.

# INFLUENCIA DEL ESTRATO ARBÓREO EN LA CONDUCTA AMBIENTAL DE OVINOS EN PASTOREO

## It influences of the arboreal layer in the environmental conduct of ovines in pasturing

Alfredo Olivares y Carolina Guzmán

Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la conducta animal en su medio natural podría ser útil en el diseño de sistemas de pastoreo con fines productivos. En el secano interior de la Región Metropolitana se ha determinado que la presencia de *Acacia caven* (Mol.) Md. mejora las condiciones microclimáticas y edáficas, las que influyen, a su vez, en la cantidad y calidad del forraje disponible, ahorra agua de bebida y es un medio de protección para los animales (Olivares y Caris 2004; Castillo *et al.* 1998). Dado lo anterior se planteó como objetivo del estudio cuantificar la distribución del tiempo que las ovejas en pastoreo destinan a las diferentes actividades.

### MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se realizó entre el último tercio de gestación (mayo) y el pre-encaste (diciembre). Se usaron 10 ovejas Merino Precoz de 4 años divididas en dos grupos de 65 kg de peso vivo promedio, la mitad se mantuvo en un potrero sin estrato arbóreo y la otra en un potrero con 65 espinos/ha.

Luego de un período pre experimental de 10 días, se midió el tiempo que los animales dedicaron a sus diferentes actividades; las observaciones se hicieron una vez por semana entre las 8 y las 16 horas, además, se midió el peso animal mensualmente. Se usó un modelo completamente aliatorizado con dos tratamientos y cinco repeticiones, usando como unidad experimental una oveja. Para el análisis los datos se agruparon según el período del día: mañana (8-10<sup>30</sup> hrs), medio día (11-13<sup>30</sup> hrs) y tarde (14-16 hrs). Se construyeron tablas de contingencia contactando cada actividad con los tratamientos y se aplicó la prueba de  $\alpha^2$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comprobando resultados anteriores (Olivares y Caris 2004) la principal actividad de los animales fue comer, a la que dedicaron un 69% de tiempo. Las ovejas con protección dedicaron sólo un 2,5% del tiempo a beber y en cambio las sin protección ocuparon un 6,9% a la actividad. El descanso ocupó un 20% del tiempo en animales protegidos y sólo 8,8% en los sin protección.

A pesar que en todo el período experimental no hubo diferencias en el tiempo que las ovejas destinaron a comer, si se compara la actividad para cada período del día (Cuadro 1), los animales con protección dedicaron menos tiempo a comer al medio día, si la comparación se hace para una misma condición (con o sin protección), se comprueba que los animales sin protección dedican menos tiempo a comer en la tarde y los con protección gastan menos tiempo a medio día.

La rumia fue superior en la mañana para animales sin protección y fue inferior a medio día. El tiempo dedicado a beber fue siempre superior en animales sin protección y aumentó a medio día y al atardecer. En el peso vivo de los animales hubo diferencias sólo a la segunda mitad del período (figura 1).

Se concluye que la protección arbóreo produce cambio en la conducta del animal y esta presenta diferencias durante el día.

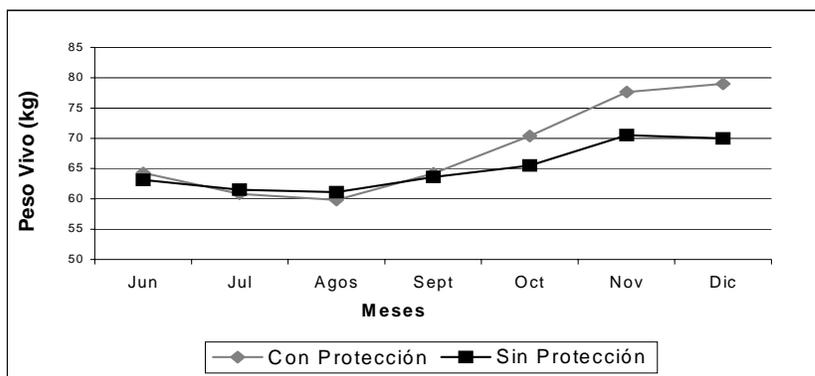
**Cuadro 1.** Efecto de los diferentes períodos del día, en el porcentaje de tiempo que los animales dedican a cada una de las actividades.

		Ballica Tama	B.Tama - Avena	Ballica Winter Star	B.Winter Star - Triticale				
		(t MS ha <sup>-1</sup> )							
Cosecha Final		14,7 a	AB	18,6 a	A	14,3 a	B	15,3 a	AB
Un uso:	1°	2,1		1,1		2,2		3,3	
	Recuperación	9,7		16,2		11,8		9,7	
	Total un uso	11,8 ab	B	17,3 a	A	14,0 a	AB	12,7 a	B
Dos usos:	1°	2,1		1,4		2,2		2,7	
	2°	2,8		3,2		2,9		2,5	
	Recuperación	4,9		5,9		5,0		3,4	
Total dos				10,2 b	A				
usos		9,8 bc	A			10,2 b	A	8,6 b	A
Tres usos:	1°	2,2		1,1		1,8		2,9	
	2°	3,5		2,4		3,0		1,8	
	3°	1,0		1,5		1,4		1,2	
	Recuperación	0,7		0,5		0,8		1,2	
Total tres usos		7,4 c	A	5,6 c	A	7,0 c	A	7,1 b	A

(\*) Valores con distinta letra en una misma columna (minúscula) o fila (mayúscula) indican que existen diferencias entre los tratamientos de frecuencia y entre recursos, según prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

(\*) Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre tratamientos para cada período del día en cada una de las actividades ( $p < 0,05$ ).

(\*) Letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas dentro de cada tratamiento en los diferentes períodos del día para cada una de las actividades ( $p < 0,05$ ).



**Figura 1:** Cambio de peso vivo de ovejas durante el periodo lactancia – preencaste, mantenidas en campo con y sin protección arbórea.

## REFERENCIAS

- OLIVARES, A. y CARIS, Y. 2004. Conducta ambiental de ovinos en pastoreos con y sin protección arbórea en el secano semiárido central. XXIX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. Villarrica, 13-15 octubre. Pp 149-150,
- OLIVARES, A.; CASTILLO, H. y POLZENIUS, G. 1988. Modificaciones de las características microambientales provocadas por la presencia de *Acacia caven* (Mol.) Mol. II Influencia en la estrata herbácea. Avances en Producción Animal 13(1-2): 41-48.

# RENDIMIENTO Y DINAMICA POBLACIONAL DE UNA PRADERA PERMANENTE UTILIZADA CON BOVINOS EN PASTOREO ROTATIVO EN FRANJAS

## Yield and plant population dynamic of a permanent pasture utilized with bovins in rotational grazing

Nolberto Teuber K.; Marta Alfaro V.; Sergio Iraira H.; Francisco Salazar S.;  
Dagoberto Villarroel T. y Luis Ramírez P.  
Centro Regional de Investigación Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.  
E-mail: [nteuber@inia.cl](mailto:nteuber@inia.cl)

### INTRODUCCIÓN

La pradera permanente es la base de los sistemas productivos de leche y carne bovina en la zona sur de Chile. La forma de realizar el pastoreo con bovinos produce diferentes efectos en el sustrato pratero. También los animales pueden producir daño físico en la cubierta vegetal, que coincide con la época de mayor humedad en el suelo (Menneer *et al.*, 2005). Este trabajo pretende evaluar el efecto de diferente manejo del pastoreo en el rendimiento de materia seca, en la dinámica poblacional de gramíneas y leguminosas y en la proporción de suelo descubierto de la pradera permanente.

### MATERIALES Y METODOS

En el CRI Remehue (INIA), en un suelo volcánico de la serie Osorno, entre marzo y diciembre del 2004 se evaluaron 3 manejos de pastoreo rotativo en franjas delimitadas con cerco eléctrico (cambio de franja: cada 5 días, cada 3 días y diariamente; 2 ha cada uno), utilizando una carga de 3,5 terneros ha<sup>-1</sup> (Holstein Friesian, peso vivo inicial de 200 kg). Se utilizó una pradera permanente polifítica, desarrollada en un suelo de buena fertilidad. Se evaluó el rendimiento de materia seca (kg ha<sup>-1</sup>), la composición botánica (% bpv, base peso verde), la poblacional de especies (N° m<sup>-2</sup>), en tres jaulas de exclusión ubicadas al azar por cada manejo. El suelo descubierto (%) se evaluó mediante una malla cuadrículada (36 cuadrados de 5x5 cm), lanzada al azar 30 veces por fecha de evaluación y en cada manejo de pastoreo, contándose el número de cuadrados sin vegetación. Se realizó ANDEVA y prueba LSD al 5%.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del primer año de evaluación indican que el rendimiento neto de materia seca (ingreso-residuo) no fue significativamente diferente ( $P>0,05$ ), entre los distintos manejos de pastoreo rotativo en franjas. Sin embargo, se observó menor rendimiento en el cambio de franja cada 3 días, lo que podría deberse principalmente a la menor contribución de ballica perenne (5,3%) y a la alta incidencia de malezas de hoja ancha (28,2%) en este manejo, con respecto a las restantes frecuencias de pastoreo de la pradera (Cuadro 1).

La población de macollos en la ballica perenne en julio fue significativamente menor ( $P\leq 0,05$ ) en el cambio de franja cada 3 días, contribución que se incrementó en la evaluación de octubre no presentándose diferencias entre manejos de pastoreo en esta fecha ( $P>0,05$ , Cuadro 2). Al final de la primavera, la población de trébol y gramíneas fue significativamente diferente ( $P\leq 0,05$ ), favoreciéndose por el pastoreo con cambio diario de la franja.

Los tres manejos produjeron daño por pisoteo en el periodo invernal (mayor proporción de suelo descubierto), coincidiendo con la mayor precipitación y ablandamiento del suelo.

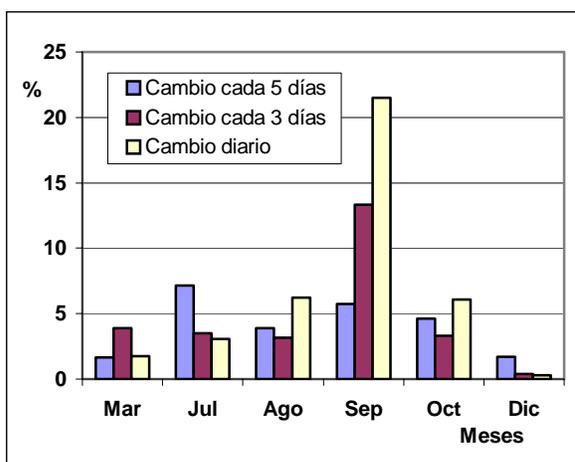
**Cuadro 1.** Rendimiento de materia seca en 6 utilizaciones (mayo a noviembre 2004) y composición botánica (evaluación 28/10/2004) de la pradera.

Cambio de franja	Rendimiento neto (kg MS ha <sup>-1</sup> )	Composición botánica (% bpv)			
		Trébol blanco	Ballica perenne	Otras gramíneas	Malezas de hoja ancha
Cada 5 días	7182	2,1	10,6	78,8	8,5
Cada 3 días	6549	1,4	5,3	65,0	28,2
Diario	7115	3,5	12,7	72,8	10,9
Significancia	NS				
LSD					

**Cuadro 2.** Efecto de diferente manejo del pastoreo en la población de puntos de crecimiento en trébol blanco y de macollos en gramíneas (N° m<sup>-2</sup>), en la primera temporada (2004).

Cambio de franja	21 julio			19 octubre			28 diciembre		
	Trébol blanco	Ballica perenne	Total gramíneas	Trébol blanco	Ballica perenne	Total gramíneas	Trébol blanco	Ballica perenne	Total gramíneas
Cada 5 días	373	2682	3293	942	3641	3946	475	1290	1986
Cada 3 días	306	823	2470	280	2885	4226	178	891	1680
Diario	399	2427	2885	322	3895	4108	1035	2529	3598
Significancia	NS	*	NS	*	NS	NS	*	*	*
LSD		1404		570			664	1257	1654

\* Significancia al 5%.



**Figura 1.** Proporción de suelo descubierto (%) en diferente manejo de pastoreo en franjas. Año 2004.

Las mayor proporción de suelo descubierto ocurrió en el manejo del pastoreo rotativo con cambio diario de la franja (21,5%) y en el cambio cada 3 días (13,3%). Sin embargo, la cubierta vegetal se recuperó casi completamente hacia el final de la primavera (Figura 1).

## CONCLUSIONES

El rendimiento de materia seca y el aporte botánico no cambiaron por efecto del manejo del pastoreo, en el primer año de evaluación. Los puntos de crecimiento y los macollos cambiaron significativamente ( $P \leq 0,05$ ) entre manejos de pastoreo en el tiempo.

La mayor proporción de suelo descubierto se evaluó en septiembre en el pastoreo de la franja en cambio diario; sin embargo, el daño tendió a desaparecer hacia el final de la primavera.

## REFERENCIA

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

## AGRADECIMIENTOS

A FONDECYT 1040104 e INIA Remehue.

# EFECTO DE LA CONDICION DE PRADERA SOBRE LA PREFERENCIA DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO<sup>1</sup>.

## Effect of pasture condition on grazing preference by dairy cows.

Vicente Anwandter, Ignacio López y Oscar Balocchi

Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Valdivia, Valdivia, Chile, email: [ilopez@uach.cl](mailto:ilopez@uach.cl)

### INTRODUCCION

Se define preferencia en pastoreo a la discriminación que muestran los animales entre tipos de praderas o entre sus componentes, cuando éstos tienen la misma probabilidad de ser pastoreados (Hodgson, 1979). Atributos de la pradera que modifican la preferencia son: la altura, la disponibilidad de forraje (Griffiths *et al.*, 2003), la energía metabolizable (Hodgson y Brookes, 1999) y la composición botánica (Heitschmidt *et al.*, 1990). En praderas polifíticas, no está clara la capacidad de los bovinos para ejercer preferencia. La hipótesis fue que vacas lecheras en pastoreo tienen la capacidad de discriminar entre praderas en distinta condición. Se evaluó el efecto de la composición botánica y los atributos de la pradera, sobre la preferencia de vacas lecheras en pastoreo.

### MATERIAL Y METODO

El estudio se realizó en la Estación Experimental Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia. En septiembre del 2002, en parcelas de 3.5 x 7.2 m, se establecieron: pradera naturalizada sembrada (PNS: *Bromus valdivianus* Phil. (Bv), *Holcus lanatus* L., *Agrostis capillaris* L., *Arrhenatherum elatius* spp bulbosus (Willd). Spencer y *Lotus uliginosus* Schk.), pastura sembrada (PS: *Lolium perenne* L. (Lp) y *Trifolium repens* L.) y pradera mixta sembrada (PMS: *L. perenne*, *T. repens* y *B. valdivianus*), bajo dos niveles de fertilización: con (CF: 47 uu N ha<sup>-1</sup>, 140 uu P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> y 47 uu K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) y sin fertilización (SF). El muestreo y posterior pastoreo de las praderas se realizó cuando alguna de ellas alcanzó 20 cm de altura sin disturbar o cuando transcurrieron 60 días desde el último corte. Antes de cada pastoreo en cada parcela se cortó una franja (6.1 x 1.1 m) de pradera, con altura residual de 4 cm. Se evaluó el rendimiento, la altura sin disturbar, la composición botánica, la proteína bruta, la fibra detergente neutro, la fibra detergente ácido, las cenizas totales y la energía metabolizable. Para evaluar la preferencia en pastoreo, se confeccionaron 3 pasillos de cerco eléctrico (2 m de ancho), paralelos y perpendiculares al sentido de las parcelas. Cada uno fue pastoreado por una vaca y sólo en un sentido. Posterior al pastoreo se midió la altura residual sin disturbar y luego se realizó un corte de homogenización. Después de cada pastoreo se aplicaron 30 uu N ha<sup>-1</sup>. Variables evaluadas en cada pastoreo: tiempo de pastoreo y número de bocados. El diseño experimental correspondió a bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos (3 tipos de pradera x 2 niveles de fertilización) y 3 bloques. Los datos se analizaron usando ANDEVA y el test de Waller Duncan, las interacciones con el test de PDIFF, las especies se agruparon con el Análisis de Conglomerados, y el comportamiento en pastoreo con el Análisis de Variables Canónicas (CVA).

### RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1, muestra variables evaluadas en el segundo pastoreo (diciembre). Los tres tipos de pradera presentaron igual disponibilidad, altura y contenido energético, en prepastoreo ( $P > 0.05$ ), pero diferente composición botánica (con fertilización: PMS codominada por Bv y Lp; PS

---

<sup>1</sup> Proyecto S-200237, financiado por Dirección de Investigación y Desarrollo, UACH

dominada por Lp; PNS por Bv; sin fertilización: PMS codominada por Bv y *Leontodon nudicaulis* L. (Ln); PS dominada por Ln; PNS por Bv). La preferencia de las vacas por PS ( $P<0.05$ ), expresada en un mayor BT, se relacionaría al menor contenido de FDN. Las praderas fertilizadas en prepastoreo tenían una mayor disponibilidad de forraje ( $P<0.001$ ), mayor altura y niveles de energía metabolizable ( $P<0.01$ ), atributos que serían causantes de la preferencia de las vacas por este tipo de praderas (mayor BT, TP y PBO;  $P<0.05$ ). El CVA analizó todas las variables en su conjunto y explicó 98.1% de las diferencias obtenidas entre los tratamientos (CAN1=83.8%; CAN2=14.3%). Así la preferencia de las vacas expresada por PS en un mayor TP y BT, se explicó por la sumatoria de efectos positivos al aumentar el ASD y EM, y disminuir el FDN. Estos resultados fueron estrechamente asociados al mejoramiento de la condición de la pradera, donde, por ejemplo, hubo un aumento de *L. perenne*. Lo contrario sucedió cuando no se fertilizó, aumentando los porcentajes de especies de hoja ancha, como Ln e *Hypochaeris radicata* L. No hubo contradicciones entre los resultados del análisis univariado con los del multivariado, sin embargo, el CVA clarifica mucho más el por qué de la preferencia de las vacas por las diferentes praderas. Los otros tres pastoreos fueron evaluados en forma similar y presentaron resultados congruentes con los reportados en este trabajo.

**Cuadro 1.** Variables de la pradera y de la preferencia de vacas en pastoreo para diciembre.

Pradera	R	ASD	EM	FDN	TP	BT	ARSD	PBO
PMS	1435,7	15,2	2,7	40,4 ab	48,1	41,4 b	9,3	6,0
PS	1481,3	14,8	2,8	33,1 b	75,6	66,7 a	9,4	5,3
PNS	1805,4	15,8	2,7	47,3 a	55,2	43,2 b	9,8	6,0
Signif. <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.
Fertilidad								
SF	985,8 b	13,0 b	2,6 b	38,9	45,9 b	40,8 b	8,1 b	4,9 b
CF	2164,2 a	17,5 a	2,8 a	41,6	73,3 a	60,1 a	10,9 a	6,6 a
Signif. <sup>1</sup>	***	**	**	n.s.	*	*	***	*

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup>\*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; \*\*\*  $P<0.001$ ; n.s.  $P>0.05$

R = rendimiento (kg MS/ha)

ASD = altura sin disturbar (cm)

EM = energía metabolizable (Mcal/kg MS)

FDN = fibra detergente neutro (%)

TP = tiempo de pastoreo (seg/parcela)

BT = número de bocados totales (Nº/parcela)

ARSD = altura residual sin disturbar (cm)

PBO = profundidad de bocado (cm)

## CONCLUSIONES

Las vacas lecheras en pastoreo ejercieron preferencia por las praderas que mostraron un mayor aporte de especies asociadas a una excelente condición, medida como un mayor rendimiento, altura sin disturbar y energía metabolizable.

## REFERENCIAS

- GRIFFITHS, W.; HODGSON, J. y ARNOLD, G. 2003. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. I. Patch selection. *Grass and Forage Science* 58: 112 – 124.
- HEITSCHMIDT, R.; BRISKE, D. y PRICE, D. 1990. Pattern of interspecific tiller defoliation in a mixed – grass prairie grazed by cattle. *Grass and Forage Science* 45: 215 – 222.
- HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science* 34: 11 – 18.
- HODGSON, J. y BROOKES, I. 1999. Nutrition of grazing animals. **In:** J. White y J. Hodgson (eds) *New Zealand pasture and crop science*. Oxford University. pp. 117 – 132.

# RESPUESTA AL MANEJO DE PASTOREO TRADICIONAL EN LAS PRINCIPALES ESPECIES DE LA ZONA DE TRANSICIÓN MATA-COIRÓN MAGALLÁNICA (*Festucetum gracillimae*). \*

## Response to historical pasture management in dominant species of the native magellans range in the shrub-tussock transition area

Nilo Covacevich Y Marcelo Santana, Inia- Kampenaike, Casilla 277, Punta Arenas.  
[ncovacev@inia.cl](mailto:ncovacev@inia.cl)

### INTRODUCCIÓN

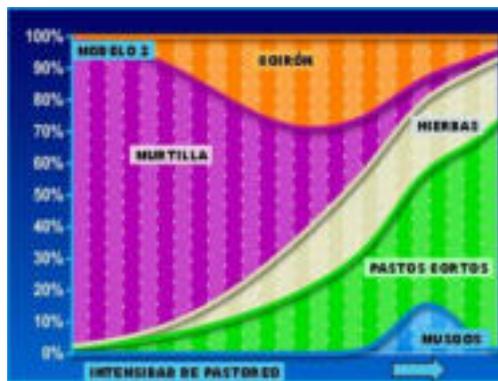
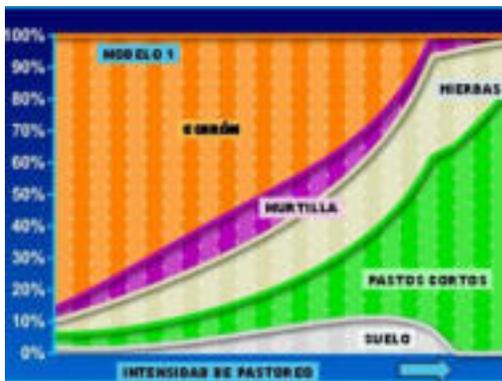
La respuesta vegetacional de un coironal inicialmente denso a cuatro intensidades de pastoreo (entre 0,9 y 2 equivalentes ovinos ha<sup>-1</sup> año), en un sistema experimental de alta intensidad y baja frecuencia (20-30 días en primavera-verano) permitió, para esas condiciones, calificar gráficamente la composición botánica presente respecto a una situación ideal del punto de vista productivo (covacevich, n. y santana, m., 2004). se presentan ahora las curvas de respuesta vegetacional al manejo extensivo tradicional, con cargas anuales en los últimos veinte años entre 0,5 y 1,5 eo ha<sup>-1</sup> aproximadamente, pero con frecuencias y presiones de pastoreo variadas dentro del marco general de internada-veranada. el modelo resultante es una contribución a la validación de un método objetivo que en mediciones sucesivas permita evaluar la condición de la pradera natural magallánica y la tendencia de los cambios.

### MATERIALES Y MÉTODOS

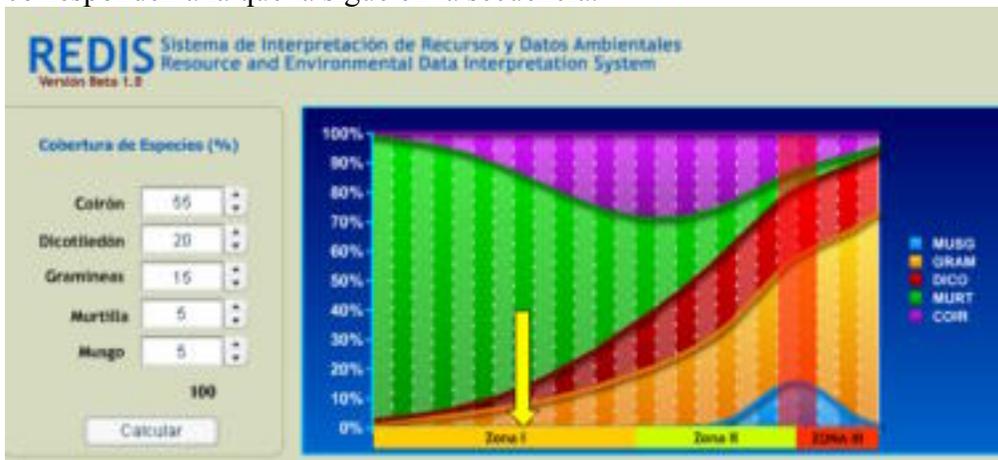
Se midió composición botánica en 294 transectas pareadas en contrastes de alambrados en 8 predios, sector cabeza de mar, provincia de magallanes. La vegetación presente es consecuencia de más de cien años de un manejo que cambió junto con los sistemas de tenencia. Los resultados se analizaron con los análisis multivariados descritos por bosch y gauch (1991). Las curvas de estado de las especies se integraron con un programa gráfico que permite construir modelos de estimación de la condición de la pradera (Redis: Bosch y otros, 1992, modificado por Covacevich y Santana, 2004).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis dca mostró que además del efecto de la presión de pastoreo descrito en el experimento citado hay otro eje dominante que se explica por el efecto histórico de frecuencias múltiples. Al integrar las curvas en un gráfico bidimensional usando el software ispd (modelo 2) y compararlas con los resultados experimentales (modelo 1) es aparente una coincidencia en la fracción en que presumiblemente las condiciones ambientales fueron parecidas; pero en la zona correspondiente a las presiones de pastoreo más bajas el comportamiento de la murtilla (*Empetrum rubrum*) y el coirón (*Festuca gracillima*) es diferente. La dominancia de murtilla en este caso se explica porque la línea base del modelo 1 fue una pradera excluida al pastoreo, con una vegetación dominada por el coirón en una proporción que ya no existe en campos pastoreados. En estos la presión más baja o línea base está dominada por murtilla como lo predice en su primera fase el modelo 1. La respuesta de la murtilla y el coirón reflejaría una mayor susceptibilidad de estas especies a las frecuencias de pastoreo. El coirón pierde vigor con períodos de pastoreo largos y presiones moderadas, pero si tiene un rezago de un año resiste presiones altas por períodos relativamente cortos (20 a 30 días). La murtilla, en cambio, aumenta con pastoreos prolongados y presiones bajas y moderadas, desapareciendo bajo cargas altas. En el extremo opuesto del gráfico, las hierbas (*Taraxacum officinale* y otras) y los pastos cortos (*Poa sp* y otras) confirman la cespeditización del coironal por efecto de altas presiones y baja frecuencia de pastoreo.



Al incorporar las curvas al software *redis* se distinguieron zonas definidas por los puntos de corte dados por la superposición de las curvas de respuesta. Estos coinciden aproximadamente con los rangos de valores de dominancia determinados empíricamente por estimaciones visuales en validaciones del sistema *botanal* (mansilla y otros, 1985). Se sugiere que las zonas de transición están definidas por el momento en que una especie dominante adquiere los valores que corresponden a la que la sigue en la secuencia.



## REFERENCIAS

- BOSCH, O. J. H.; GAUCH, H. R. BOOYSEN, J.; STOLS, S. H. E.; GOUWS, G.A.; NEL, M.W.; VAN ZYL, E. 1992. ISPD – An Integrated System for Plant Dynamics (Computer Software Package and Users Guide). Department of Plant and Soil Science, Potchefstroom University for Christian Higher Education, Potchefstroom, South Africa.
- COVACEVICH, N. y SANTANA M.. 1994 ‘Efectos de la intensidad de pastoreo ovino en la composición botánica y producción del coironal magallánico: I Curva de respuesta de las principales especies. (2004) XXVIII Reunión Anual SOCHIPA, pp. 3
- MANSILLA, Y.; SILVA, M.; SQUELLA, F.; HOLLSTEIN, C. Y WERNLI, C. 1985 Uso del método botanal en una pradera de *Medicago sativa* y *Dactylis glomerata*. III Estimación y validación de multiplicadores, Avances en Producción Animal 10(1-2):35-41

\* Proyecto FDI “Sistema Integrado para el Manejo Sustentable de Praderas Naturales en Magallanes”

## **EFFECTO DE LA CANTIDAD DE FITOMASA EN PRE Y POSTPASTOREO SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DE UNA PRADERA PERMANENTE EN PRIMAVERA.<sup>2</sup>**

### **Effect of pre and post grazing herbage mass on pasture production and quality of a permanent pasture in Spring.**

Cristian Ortiz, Oscar Balocchi, Rodrigo Bertín, Vicente Anwandter e Ignacio López  
Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.  
E-mail [obalocch@uach.cl](mailto:obalocch@uach.cl)

#### **INTRODUCCION**

El pastoreo constituye la principal forma de utilización de la pradera por vacas lecheras en la X región. Sin embargo, no existe un consenso en el criterio que determine la cantidad de fitomasa de entrada y salida para los pastoreos. Con fitomasas de entrada inferiores a 2.000 kg MS/ha, la pradera no habrá completado su máximo crecimiento, y si supera los 3.000 kg MS/ha, disminuirá el valor nutritivo. Fitomasas de salida inferiores a 1.000 kg MS/ha, provocan una disminución en la tasa de crecimiento post-pastoreo, debido a la disminución de las reservas de carbohidratos no estructurales (Holmes *et al.*, 2002). La hipótesis de trabajo plantea que diferentes fitomasas de entrada y salida en el manejo del pastoreo de primavera, tienen un efecto significativo sobre la producción y calidad de la pradera. El objetivo de este ensayo fue determinar el efecto que dos niveles de fitomasa de entrada y salida del pastoreo tendrían sobre características productivas y de calidad de la pradera.

#### **MATERIALES Y METODOS**

El presente estudio fue realizado en la Estación Experimental Vista Alegre, de la Universidad Austral de Chile, Valdivia. En marzo, 2004, se regeneró una pradera permanente con *Lolium perenne* L. (ballica inglesa) cv. Quartet AR1, y con *Trifolium repens* L. (trébol blanco) cv. Huia. Se delimitaron 12 parcelas (23.5 x 6.2 m) con cerco eléctrico y se utilizaron como criterios de pastoreo, dos fitomasas de entrada (Alta Fitomasa (AE) = 2.600 kg MS/ha; Baja Fitomasa (BE) = 2.200 kg MS/ha), en combinación factorial con dos fitomasas de salida (Alta Fitomasa (AS) = 1.600 kg MS/ha; Baja Fitomasa (BS) = 1.200 kg MS/ha). La fitomasa instantánea de forraje se determinó indirectamente con el plato medidor de altura comprimida. Estas mediciones se transformaron a kg MS/ha a través de ecuaciones generadas de la relación entre la altura comprimida y la materia seca, determinada mediante corte y secado de muestras de forraje. Antes y después de cada pastoreo, se realizaron 5 mediciones con el plato en cada parcela, y en el mismo lugar se cortó la pradera a nivel del suelo. Las muestras de pradera se secaron en un horno a 60°C por 48 horas. Los datos fueron graficados, y mediante una regresión lineal se obtuvieron ecuaciones de inicio y de término del pastoreo. Al inicio del experimento, se usó como referencia, la ecuación neozelandesa, pero ésta se fue ajustando de acuerdo a la información generada por el estudio. El 21 de septiembre de 2004 se realizó el primer pastoreo para dejar los residuos de 1.600 y 1.200 kg MS/ha, en las parcelas respectivas. Durante toda la primavera y cada vez que se alcanzaron las fitomasas de entrada deseadas, las parcelas fueron pastoreadas hasta llegar a los residuos respectivos. El 21 de diciembre de 2004, independiente de las fitomasas de entrada, todo el ensayo fue pastoreado, dejando las parcelas con los residuos respectivos. En la estación de verano, el manejo del pastoreo fue igual para todas las parcelas, con fitomasas de entrada y salida, de 2.200 y 1.300 kg MS/ha, respectivamente. La densidad de pastoreo fue de 274 vacas por hectárea. Se determinó el rendimiento acumulado (RA), como la

---

<sup>2</sup> Proyecto financiado por FIA (Código FIA-PI-C-2003-1)

sumatoria de las fitomasas de entrada en cada pastoreo, menos las fitomasas de salida del pastoreo anterior, y la tasa de crecimiento (TC), como el rendimiento acumulado entre un pastoreo y otro, dividido por el número de días transcurridos. La calidad del forraje se analizó sobre una muestra/parcela de pradera tomada en prepastoreo y cortada a 4 cm de altura; se determinó proteína bruta (PB), valor D (VD), fibra detergente neutro (FDN) y carbohidratos solubles (CS). Los datos fueron analizados a través de ANDEVA y el test de Waller Duncan, para la comparación de promedios. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos (2 fitomasas inicio del pastoreo: AE y BE; y 2 al término de éste: AS y BS), con tres bloques.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El número de pastoreos, excluyendo el primer pastoreo realizado en la estación y el último, fue distinto para los cuatro tratamientos. El tratamiento BE-AS tuvo cinco pastoreos, el tratamiento AE-BS, dos y el resto de los tratamientos (AE-AS y BE-BS) tres. Las diferentes fitomasas de entrada y salida del pastoreo durante la primavera, no tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento acumulado, la tasa de crecimiento promedio, el contenido promedio de proteína bruta, valor D, fibra detergente neutro y carbohidratos solubles (Cuadro 1). Al aplicar un criterio de pastoreo uniforme durante el verano, no se aprecia un efecto residual sobre la producción y calidad de la pradera, debido a los tratamientos de primavera (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Efecto de las fitomasas de entrada y de salida sobre atributos de la pradera en primavera.

Tratamientos (kg MS/ha)	RA (kg MS/ha)	TC (kg MS/ha/día)	PB (%)	VD (%)	FDN (%)	CS (g/kg)
2.600 – 1.600	4.116	47	21	78	45	91
2.600 – 1.200	3.407	39	20	78	46	93
2.200 – 1.600	4.476	51	22	78	45	84
2.200 – 1.200	3.972	46	21	78	43	94
Significancia <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup>n.s. =  $P > 0,05$

**Cuadro 2.** Efecto del manejo de pastoreo en primavera sobre atributos de la pradera en verano.

Tratamientos (kg MS/ha)	RA (kg MS/ha)	TC (kg MS/ha/día)
2.600 – 1.600	938	15
2.600 – 1.200	965	15
2.200 – 1.600	1.086	18
2.200 – 1.200	900	14
Significancia <sup>1</sup>	n.s.	n.s.

<sup>1</sup>n.s. =  $P > 0,05$

## CONCLUSIONES

Las diferentes fitomasas de entrada y salida evaluadas durante la primavera, no tuvieron un efecto significativo sobre la producción y calidad de la pradera en primavera, ni tampoco se detectó un efecto residual en el verano siguiente.

## REFERENCIAS

HOLMES, W.; BROOKES, I.; GARRICK, D.; MACKENZIE, D.; PARKINSON, T. and WILSON, G. 2002. Milk production from pasture. Principles and practices. Massey University. Palmerston North, Nueva Zelanda. 602 p.

## RESPUESTA AL PASTOREO DE *Hieracium pilosella*

### Grazing effects on *Hieracium pilosella*

[Nilo Covacevich](mailto:ncovacev@inia.cl) Y Carlos Cárdenas, Inia- Kampenaike, Casilla 277, Punta Arenas.  
[ncovacev@inia.cl](mailto:ncovacev@inia.cl)

#### INTRODUCCIÓN

*Hieracium pilosella* es una compuesta estolonífera de origen indoeuropeo, que crece en rosetas pegadas al suelo y que es un peligro potencial para la ganadería de la XII Región. Aunque es sensible a algunos herbicidas (Picloram), y no compite con una pradera vigorosa, en zonas de bajo potencial donde por razones económicas y ecológicas no es posible intervenir el ambiente puede transformarse en un problema casi insoluble. Detectada como maleza en 1987, ha ido avanzando sobre todo en la zona costera del Estrecho de Magallanes, formando manchones densos que en algunos casos cubren varias hectáreas (Covacevich y Lira, 1994). Se presentan los resultados de dos temporadas de observaciones sobre las estrategias de establecimiento y avance de la maleza y su respuesta al pastoreo como posible método de control.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Las observaciones se hicieron en cuatro ambientes distintos durante las temporadas 2004 y 2005 en INIA-Kampenaike (Cabeza de Mar, Magallanes): 1) Carga Alta (CA); 2) Carga Media (CM); 3) exclusión en CA a partir de la primera temporada; y 4) Exclusión Total por más de 20 años (C0). Se identificaron 10 rosetas aisladas o 'pioneras' (p) y 10 rosetas en manchones en CA y CM (CAp; CAm; CMp y CMm) y 20 plantas sólo en manchones de la exclusión en Carga Alta (CAe) y en C0. Se midió cada 15 días número y elongación de estolones y tallos florales (análisis con GLM, MINITAB, release 12); y luego n° de flores por cabezuela y peso de las semillas; germinación en placa; análisis bromatológico de hojas y flores y análisis químico del suelo dentro y fuera de los manchones.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hubo diferencias significativas para los tipos de ambiente pero no por temporada, aunque hay interacción entre ambos efectos. Las plantas que crecen sin ninguna presión de pastoreo (C0) producen más estolones y flores y tallos más largos, seguida por las rosetas pioneras de la carga alta, tendencia que se empieza a manifestar en la exclusión de dos años. Los valores más bajos, aunque no significativamente, son los de cargas altas. Por otra parte, los estolones en los bordes de los manchones, aunque iguales en número por roseta, fueron significativamente más cortos que los del interior (3,5 y 6 cm).

**Cuadro 1** Crecimiento medido por roseta quincenalmente del 10/11/04 al 16/2/05

	n° estolones	cm estolón	n° flores	cm tallo	n° semillas/flor
CAe	0,4 b	1,9 b	0,2 b	1,1 b	66
CAm	0,2 b	0,7 b	0,1 b	0,7 b	63
CAp	0,7 ab	2,0 ab	0,4 ab	2,0 b	56
CMm	0,2 b	0,8 b	0,2 b	1,1 b	56
CMp	0,4 b	1,1 b	0,2 b	1,1 b	64
C0	<b>0,8 a</b>	<b>3,7 a</b>	<b>0,7 a</b>	<b>6,5 a</b>	*

En promedio se encontraron 61 semillas por flor, aproximadamente 12.500.000 por kg (100 semillas = 0,008 gr). La germinación en placa alcanzó 12% (33% para las semillas de carga alta, pero fue 0 o menos de 11 % en el resto). El análisis bromatológico (Cuadro 2) indica valores aceptables, y de hecho el 74% de las hojas mostró signos de consumo de ovinos o animales silvestres. mientras que las flores se aprecia visualmente que son apetecidas por el ganado.

Cuadro 2 Valor nutritivo de partes de la planta según estado fenológico

Parte de la planta	Estado	M.S. (%)	Cen (%)	Prot (%)	DMS (%)	"D" (%)	EM (Mcal/k)	FDN (%)
Hojas	flor	83,4	10,1	6,5	87,8	79,4	2,86	30,4
Hojas	botón	83,7	8,2	5,8	89,4	81,9	2,94	24,1
Hojas	sin reproducción	84,9	8,0	6,6	89,1	81,4	2,92	30,5
Flor y botón	Floración	86,5	7,6	8,2	87,5	80,7	2,90	28,4

En realidad esto explica que la propagación de la planta sea mayor sin pastoreo, porque aunque el consumo de las flores teóricamente favorezca el crecimiento vegetativo, los estolones nuevos son consumidos. La planta reacciona con un crecimiento más postrado que hace muy difícil el pastoreo. Además, diferencias químicas del suelo al interior de los manchones, donde hay un mayor contenido de Hierro, Manganeso y Materia Orgánica hacen presumible la habilidad de crear condiciones ambientales para la multiplicación de las rosetas.

## CONCLUSIONES

La pilosela es una planta con bajo poder germinativo, pero gran capacidad de dispersión y adaptaciones que le permiten formar manchones densos, compitiendo con la vegetación residente. Sin embargo, es susceptible al pastoreo, el que evita modificando su hábito de crecimiento que se hace más postrado, con hojas más cortas. El pastoreo, sobre todo en la época de floración, aminora el avance de los manchones porque elimina los estolones más agresivos de los bordes y reduce o elimina la diseminación de las semillas. Las cargas altas disminuyen la selectividad y aseguran el daño a las plantas aisladas.

## REFERENCIAS

COVACEVICH, N.; URIBE, I. y LIRA, R. 1995 Prospección de pilosela (*Hieracium pilosella*) en terrenos ganaderos de la XII Región. INIA-Kampeniike-Intendencia XII Región (FNDR)

# COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUATRO CULTIVARES COMERCIALES DE ALFALFA (*Medicago sativa*), EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSÉN, PATAGONIA (CHILE).

## Productive performance of four alfalfa cultivars (*Medicago sativa*), in the Intermediate Zone of Aysen, Patagonia (Chile).

Oswaldo Teuber W. y Patricio Almonacid S.

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

### INTRODUCCION

La alfalfa (*Medicago sativa*), es la especie forrajera que más ha crecido en cuanto a superficie, en la Zona Intermedia de la Región de Aysén, desde que INIA Tamel Aike la introdujera e iniciara sus primeras evaluaciones, hacia la primera mitad de la década del 90 (Valencia, 1996). A partir de ese momento y potenciado en gran medida por la ejecución del programa Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados (SIRSD), se ha alcanzado una superficie total cercana a las 1.000 ha. Sin embargo, a pesar del interés que existe por establecer esta especie, existen aún interrogantes en cuanto a su manejo agronómico y uso de cultivares más adecuados, debido a ello, el objetivo de este estudio fue determinar la adaptación y productividad de cuatro nuevos cultivares de alfalfa, de latencia 4 (latencia invernal), bajo las condiciones de la Zona Intermedia de la Región de Aysén.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se inició en el mes de septiembre del año 2002, en el predio “El Cerezo” perteneciente a INIA Tamel Aike, ubicado en el sector de Valle Simpson, en la Comuna de Coyhaique. En octubre del 2002 se establecieron los cinco tratamientos, correspondientes a cuatro cultivares de alfalfa (Rebound, Joya, Reno y Americangraze) y un cultivar de trébol rosado utilizado como testigo (Quiñequeli). El ensayo se estableció sobre pradera natural, la cual fue inicialmente quemada en forma química con glifosato (6 lt/ha), para posteriormente realizar la preparación de suelo a través de labranza tradicional. Sobre este suelo se establecieron parcelas de 18 m<sup>2</sup> (3x6 m), con 15 hileras de cultivo cada una, separadas a 20 cm, sembradas en forma manual y con una dosis de 25 kg de semilla peletizada/ha. La fertilización para el establecimiento, la segunda y tercera temporada de producción se determinó en base a los resultados de los análisis de suelo, siendo de 30-200-160-50 kg ha<sup>-1</sup> de nutrientes (N-P-K-S, respectivamente) al establecimiento, 69-129-50 kg ha<sup>-1</sup> de nutrientes (P-K-S, respectivamente), para la segunda temporada y de 75-130-50-1 kg ha<sup>-1</sup> de nutrientes (P-K-S-B, respectivamente), para la tercera temporada. Las fuentes de nutrientes utilizadas fueron urea, super fosfato triple, muriato de potasio, sulphomag, azufre ventilado y boronatro calcita.

Al momento de la evaluación, se tomaron muestras para determinación de materia seca y posterior extrapolación a producción de kg MS ha<sup>-1</sup>, además de la composición botánica de la muestra.

El diseño estadístico aplicado fue el de bloques completos al azar, con tres repeticiones y los datos fueron analizados estadísticamente a través de análisis de varianza y la prueba de hipótesis específica LSD, a un nivel de significancia del 5%.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se indican los resultados de producción, donde se aprecia que en la primera temporada (2002/03), la producción total de materia seca de cada tratamiento fluctuó entre 5,1 y 6,1 ton MS ha<sup>-1</sup>, sobre un solo corte realizado en el mes de marzo, donde el cultivar

Americangraze fue el que alcanzó la mayor producción, siendo estadísticamente superior ( $P \leq 0.05$ ) al trébol rosado Quiñequeli, pero estadísticamente similar ( $P \leq 0.05$ ) a los otros tres cultivares de alfalfa. Además, se destaca la alta proporción de alfalfa dentro de la producción total, con valores entre 82,7 y 91,3 %, superior al 42,1% de trébol rosado, presente en el tratamiento testigo.

**Cuadro 1:** Producción total y participación en la producción de alfalfa y trébol rosado, durante tres temporadas productivas en la Zona Intermedia de Aysén.

Tratamientos	Temporada 2002/03		Temporada 2003/04		Temporada 2004/05	
	Prod. Total (kg MS ha <sup>-1</sup> )*	Alfalfa/Trébol (%)	Prod. Total (kg MS ha <sup>-1</sup> )*	Alfalfa/Trébol (%)	Prod. Total (kg MS ha <sup>-1</sup> )*	Alfalfa/Trébol (%)
Quiñequeli	5115 b	42,1	14014 b	66,6	13196 a	41,9
Rebound	5352 ab	89,3	16972 a	80,1	12992 a	91,4
Reno	5558 ab	82,7	16802 a	72,9	12894 a	89,2
Joya	5913 ab	83,6	16316 a	67,3	13178 a	95,6
Americangraze	6149 a	91,3	16978 a	84,9	13629 a	95,3

\* Promedios con distintas letras en la columna son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

En la segunda temporada la producción aumentó, alcanzando valores entre 14,0 y 17,0 ton MS ha<sup>-1</sup>, en un total de tres cortes (diciembre, febrero y abril), donde los cuatro cultivares de alfalfa obtuvieron las producciones más altas, las que fueron estadísticamente similares ( $P \leq 0.05$ ), mientras que el testigo alcanzó una producción inferior entre 2,3 y 3,0 ton MS ha<sup>-1</sup>, con respecto las alfalfas, siendo estadísticamente diferente a estas ( $P \leq 0.05$ ). En tanto, la proporción de alfalfa dentro de la producción total, fue algo inferior a la obtenida en la primera temporada, con valores de 67,3 hasta 84,9%, siendo nuevamente superior a la participación del trébol rosado en el tratamiento testigo.

La tercera temporada presentó rendimientos que fluctuaron entre 12,9 y 13,6 ton MS ha<sup>-1</sup>, sobre un total de tres cortes (enero, marzo y julio), lo que representa diferenciales de 3,3 a 4,0 ton MS ha<sup>-1</sup>, comparando la producción de los mismos cultivares en la segunda temporada, rendimientos que fueron incluso comparables a la producción alcanzada por el testigo, no presentándose diferencia estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ), entre los cinco tratamientos. Por otro lado, la proporción de alfalfa dentro del total producido alcanzó altos porcentajes, con valores que fluctuaron entre 89,2 y 95,6%, siendo ampliamente superior a la participación del trébol dentro del tratamiento testigo, que sólo obtuvo un 41,9%.

## CONCLUSIONES

La alfalfa representa un cultivo forrajero de adecuada adaptación y altos potenciales de producción, bajo las condiciones edafoclimáticas de la Zona Intermedia de la Región de Aysén. Los cultivares de alfalfa evaluados alcanzaron producciones estadísticamente similares entre ellos y sólo el cultivar Americangraze obtuvo una producción estadísticamente superior al testigo (trébol rosado Quiñequeli), durante la primera y segunda temporada productiva.

## REFERENCIAS

VALENCIA, V. 1996. Introducción de la alfalfa (*Medicago sativa*) en la Zona Intermedia de Aysén: evaluación de variedades. En: XXI Reunión de SOCHIPA. Ed: INIA Tamei Aike, Coyhaique (Chile). pag.15-16.

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

## Effect of the frequency and intensity of spring grazing on the production and quality of permanent pasture

Reyes Antonella<sup>1</sup>, Demanet Rolando<sup>2</sup> y Canseco Carlos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera.

<sup>2</sup>Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. semillas@ufro.cl

Proyecto financiado por FIA (Código FIA-PI-C-2003-1)

### INTRODUCCIÓN

El manejo de pastoreo, es un factor determinante en la estructura pratense, pues afecta el crecimiento, persistencia y diversidad de especies (Chaneton y Lavado 1996). La frecuencia e intensidad del pastoreo de primavera, modifica la cantidad de biomasa acumulada y la calidad de la pastura (Da Silva *et al.* 1993; Kennedy *et al.*, 2005), y ha demostrado influenciar fuertemente la proporción de hojas y digestibilidad en el período de verano-otoño siguiente. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la frecuencia e intensidad de pastoreo de primavera en la producción y calidad de una pastura permanente.

### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un Andisol de la Serie Freire de la Estación Experimental Maquehue, Universidad de La Frontera, Región de La Araucanía, 38°50' LS, 72°42' LO, 70 m.s.n.m, en la temporada 2004/2005, en diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones, y unidades experimentales de 165 m<sup>2</sup>. Los tratamientos fueron cuatro criterios de pastoreo: frecuente intenso (T1), frecuente laxo (T2), infrecuente intenso (T3) e infrecuente laxo (T4). La pastura establecida el 08 de Abril de 2004 estuvo compuesta por *Lolium perenne* cv. Quartet, *Festuca arundinacea* cv. Mylena y *Dactylis glomerata* cv. Starly, asociados a *Trifolium repens* cv. Tribute y Nusiral en dosis de semilla 8,3 kg ha<sup>-1</sup> para cada especie gramínea y 4 kg ha<sup>-1</sup> para trébol blanco. El análisis químico del suelo previo al establecimiento fue: 18 ppm P olsen, pH 5.53, 12 % MO, y 2.3 % Sat. Al. La fertilización a la siembra fue de 230 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, posteriormente, se aplicó en tres parcialidades un total de 138 kg N ha<sup>-1</sup>. Los tratamientos fueron pastoreados por vaquillas Holstein Friesian, evaluando su efecto durante primavera y en el otoño siguiente. Para determinar las disponibilidades de MS pre y post-pastoreo, se utilizó el método indirecto del plato (Rising plate meter), previa calibración. Para obtener la fitomasa real los tratamientos fueron evaluados bajo la modalidad de corte con segadora manual. Además se midió, fitomasa total, consumo aparente, composición botánica, contenido de MS, cobertura, número de macollos/m<sup>2</sup>, PC (%), EM (Mcal kg MS ha<sup>-1</sup>) y FDN (%). Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, a través, de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas (P ≤ 0,05) fueron comparados mediante la Prueba de Comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de 5%.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de primavera se realizaron cuatro pastoreos: 18-20 octubre; 9-15 noviembre; 29 noviembre a 3 de diciembre y 12-14 enero. El 28 de abril se pastoreo nuevamente, con el fin de evaluar el efecto de los diferentes tratamientos realizados en primavera en la pastura. Los pastoreos de primavera registraron una disponibilidad promedio (kg MS ha<sup>-1</sup>) de entrada y salida de: 2231 y 1182 (T1); 2267 y 1642 (T2); 2718 y 1189 (T3) y 2736 y 1591 (T4), respectivamente. El consumo aparente no presentó diferencias significativas en los dos primeros pastoreos de

primavera. Como se observa en el Cuadro 1, en el tercer pastoreo (Diciembre), el tratamiento infrecuente intenso fue significativamente superior al frecuente laxo. En enero, los pastoreos infrecuentes fueron superiores al tratamiento frecuente laxo. El tratamiento frecuente intenso presentó un mayor consumo aparente en el pastoreo de otoño, siendo superior a los tratamientos que fueron manejados durante la primavera con residuos altos. Durante el período experimental el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento acumulado fue el infrecuente intenso, alcanzado 5.712 kg MS ha<sup>-1</sup>, pero solo fue significativamente superior al tratamiento frecuente laxo. La composición botánica presentó diferencias entre los tratamientos, en donde el menor porcentaje de ballica se obtuvo en el pastoreo infrecuente laxo. En el resto de las especies, no se observó una tendencia clara, sin embargo los tratamientos con residuos laxos presentaron un contenido superior de material muerto.

**Cuadro 1.** Consumo aparente y calidad del forraje de cuatro diferentes pastoreos de una pastura permanente. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Maquehue, Temuco. Temporada 2004/05.

Trat	Diciembre				Enero				Abril			
	PC <sup>1</sup>	EM <sup>2</sup>	FDN <sup>3</sup>	CA <sup>4</sup>	PC <sup>1</sup>	EM <sup>2</sup>	FDN <sup>3</sup>	CA <sup>4</sup>	PC <sup>1</sup>	EM <sup>2</sup>	FDN <sup>3</sup>	CA <sup>4</sup>
<b>T1</b>	11,67a	2,39a	51,03a	1.254ab	17,09a	2,37a	55,66a	980ab	15,14a	2,52a	47,14c	1.221a
<b>T2</b>	9,45a	2,39a	51,29a	827b	15,48a	2,31a	53,10a	395b	16,98a	2,44ab	50,92ab	344c
<b>T3</b>	10,85a	2,47a	53,17a	1586a	14,7a	2,38a	52,76a	1.578a	17,47a	2,44ab	48,01bc	986ab
<b>T4</b>	11,59a	2,36a	48,80a	1.111ab	12,43a	2,29a	50,45a	1.170a	12,99b	2,28b	53,95a	470bc

<sup>1</sup>Proteína cruda (%); <sup>2</sup>Energía metabolizable (Mcal Kg. MS ha<sup>-1</sup>); <sup>3</sup>Fibra detergente neutro (%); <sup>4</sup>Consumo aparente (Kg. MS ha<sup>-1</sup>).

El contenido de proteína cruda, energía metabolizable y FDN, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos durante la época de primavera. En el mes de abril, el tratamiento infrecuente laxo obtuvo un contenido de PC significativamente inferior al resto de los tratamientos, y presentó un valor de EM menor que el pastoreo frecuente intenso. Con respecto al porcentaje de FDN, el tratamiento infrecuente laxo registró un valor superior a los tratamientos que se pastorearon con residuos intensos durante la primavera.

## CONCLUSIONES

La mayor acumulación de forraje se obtuvo con el pastoreo infrecuente intenso y el consumo aparente se incrementó con residuos intensos, debido al menor aporte de material senescente, y menor contenido de FDN.

## REFERENCIAS

- CHANETON, E. J. AND LAVADO, R. S. 1996. Soil nutrients and salinity after long-term grazing exclusion in a Flooding Pampa grassland. *Journal of Range Management*, 49: 182-187.
- DA SILVA, S.C., MATTHEW, C., MATTHEWS, P. AND HODGSON, J., 1993. Influence of spring grazing management on summer and autumn production of dairy pastures. *Proceedings of the XVII International Grassland Congress*: 859-860.
- KENNEDY, E., O'DONOVAN, M., MURPHY, J., DELABY, L. AND O'MARA, F. 2005. The effect of early and delayed spring grazing on the milk production, grazing management and grass intake of dairy cows. *Proceedings of a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress*: 152.

## FRECUENCIA DE USO Y PATRÓN DE RECUPERACIÓN EN BALLICA ITALIANA (*Lolium multiflorum*) SOLA Y EN MEZCLA CON CEREALES.

### Frequency of use and pattern of recovery in italian ryegrass (*lolium multiflorum*) single and in mixture with cereals.

Marcelo Doussoulin G, Marcos Figueroa R., Marcelo Tima P. y Paula Carrillo A.  
Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción.  
casilla 537, Chillán. [mdoussou@udec.cl](mailto:mdoussou@udec.cl).

#### INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos de la zona centro sur y sur se basan en el uso de la pradera permanente. Sin embargo, la marcada estacionalidad en su producción y calidad nutritiva, requiere de una planificación en el uso y combinación de recursos forrajeros con el objetivo de balancear las necesidades alimenticias de los animales (Teuber y Romero, 2004), es por esto que surge la necesidad de utilizar cultivos suplementarios invernales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la frecuencia de utilización y establecer el patrón de recuperación de cuatro recursos forrajeros, conformados por ballicas anuales solas y en mezcla con cereales, sembrados tarde en otoño.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la estación experimental el nogal, campus Chillán, Universidad de Concepción, Llano Central regado, Provincia de Ñuble, VIII Región, a 144 m.s.n.m con 36°34' s y 72°06' w. El período experimental comprendió 267 días. Se sembró ballica italiana (*Lolium multiflorum*) cv Tama y cv Winter star (30 kg ha<sup>-1</sup>) y las mezclas ballica italiana cv Tama - avena (*Avena sativa*) cv Urano (20 y 100 kg ha<sup>-1</sup>) y ballica italiana cv Winter star - triticale (*Triticosecale wittmack*) cv Cacique (20 y 100 kg ha<sup>-1</sup>), en parcelas de 4 x 30 m el 15 de mayo de 2003. Se fertilizó con 45; 100 y 50 kg ha<sup>-1</sup> (N-P-K). Se aplicó una dosis adicional de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, luego de cada uso. La pradera se usó cuando tenía una altura de 30 cm hasta la inserción de la última hoja. El tratamiento sometido a corte final, se cosechó cuando mostró senescencia en las hojas basales. Al momento del uso, se tomó 4 muestras de 1 m lineal, sobre las hileras centrales (n=4). Posteriormente, para evaluar el patrón de recuperación se cosechó muestras de 2,0 x 2,0 m, cada 15 días. Con las muestras se determinó: contenido de MS (%), rendimiento de forraje parcial y final (t MS ha<sup>-1</sup>), curva de recuperación post uso (t MS ha<sup>-1</sup>) y calidad del forraje. El ensayo se ajustó a un diseño completo al azar, con arreglo factorial de 4 x 4, cuatro recursos y cuatro niveles de uso (un, dos, tres usos y cosecha final). Los datos fueron sometidos a ANOVA, y cuando fue necesario se usó la prueba de comparación de medias de Duncan, con p≤0,05.

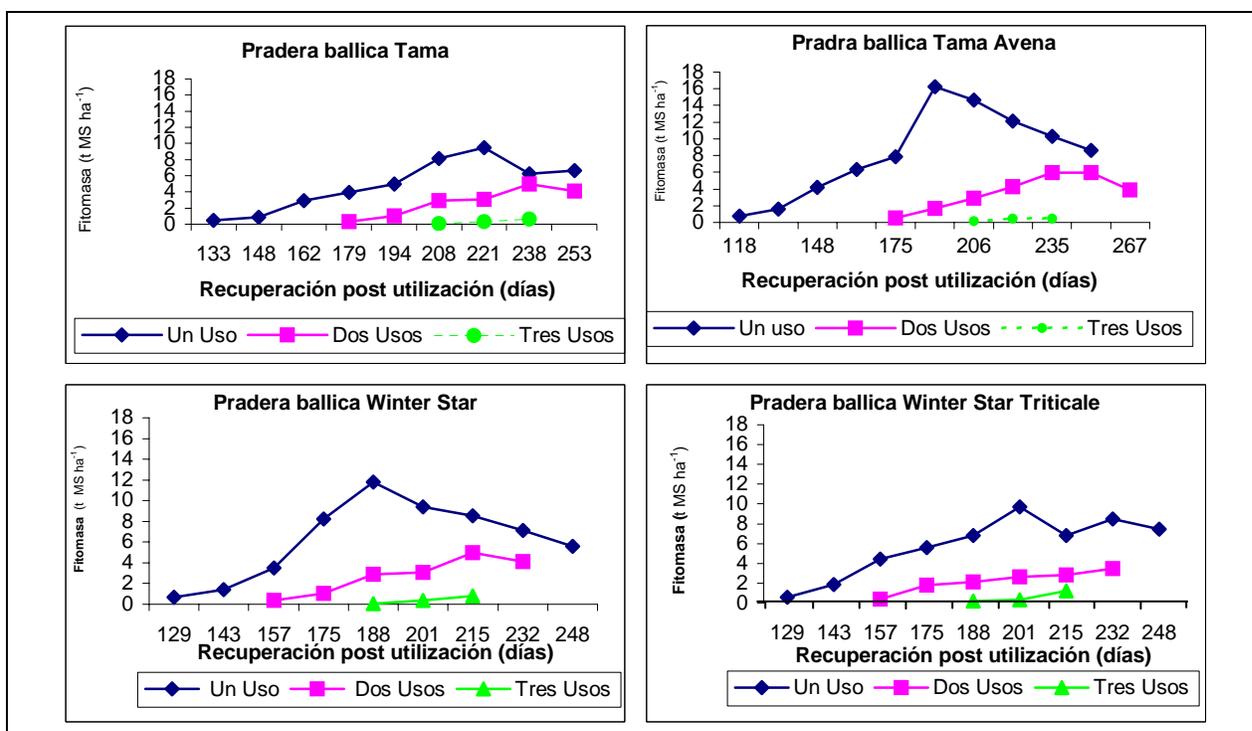
#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar los datos de producción de fitomasa se observa que, la pradera no afectó la producción y no hubo interacción entre pradera y frecuencia de uso (p>0,05), pero que las diferentes frecuencias de uso afectaron la producción de fitomasa (p≤0,05). En todas las praderas hubo una disminución en la producción de fitomasa a medida que aumentó el número de usos. Todas las praderas podrían ser ocupadas hasta una vez en la temporada y posterior al rezago acumular una cantidad de forraje suficiente como para realizar una conservación de forraje en primavera, sin afectar la producción final.

**CUADRO 1.** Producción de Fitomasa parcial y total (t MS ha<sup>-1</sup>) en relación a frecuencia de uso y recurso forrajero. Chillán. Temporada 2002-2003.

		Ballica Tama	B.Tama - Avena	Ballica Winter Star	B.Winter Star - Triticale				
		(t MS ha <sup>-1</sup> )							
Cosecha Final		14,7 a	AB	18,6 a	A	14,3 a	B	15,3 a	AB
Un uso:	1°	2,1		1,1		2,2		3,3	
	Recuperación	9,7		16,2		11,8		9,7	
	Total un uso	11,8 ab	B	17,3 a	A	14,0 a	AB	12,7 a	B
Dos usos:	1°	2,1		1,4		2,2		2,7	
	2°	2,8		3,2		2,9		2,5	
	Recuperación	4,9		5,9		5,0		3,4	
Total dos usos	9,8 bc	A	10,2 b	A	10,2 b	A	8,6 b	A	
Tres usos:	1°	2,2		1,1		1,8		2,9	
	2°	3,5		2,4		3,0		1,8	
	3°	1,0		1,5		1,4		1,2	
	Recuperación	0,7		0,5		0,8		1,2	
Total tres usos	7,4 c	A	5,6 c	A	7,0 c	A	7,1 b	A	

(\*) Valores con distinta letra en una misma columna (minúscula) o fila (mayúscula) indican que existen diferencias entre los tratamientos de frecuencia y entre recursos, según prueba de Duncan (P≤0,05).



**Figura 1.** Recuperación post uso (t ms ha<sup>-1</sup>) de ballica anual sola y en mezcla con cereales.

## CONCLUSIONES

Existe un marcado efecto entre el número de utilizaciones de la pradera y la producción de forraje. A mayor número de utilizaciones, menor es la producción total de forraje.

Todas las praderas podrían ser ocupadas hasta una vez en la temporada invernal, para después acumular una cantidad de forraje suficiente como para realizar una conservación de forraje.

La tendencia de la curva de recuperación post utilización de las praderas fue similar, pero con producciones cada vez más bajas en la medida que el número de usos fue mayor.

## REFERENCIAS

TEUBER, N. y O. ROMERO. 2004. Manual de producción de bovinos de carne para la VII, IX y X Regiones. INIA, Carilanca / Fundación para la innovación agraria. Temuco, Chile.

## BALLICA ANUAL SOBRE ALFALFA DEGRADADA

### Annual ryegrass sown on degraded alfalfa

Pedro Cofré Banderas<sup>1</sup>, Patricio Soto Ortiz<sup>1\*</sup>, Ernesto Jahn Bolland<sup>1</sup> [pcofre@inia.cl](mailto:pcofre@inia.cl)

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426 Chillán, Chile

### INTRODUCCIÓN

La alfalfa es una pradera de rotación larga, con un duración media de alrededor de cinco años. Especie que por su condición de leguminosa hace un gran aporte de nitrógeno al suelo, mineral que puede aprovecharse con los cultivos siguientes, los que en el caso de predios ganaderos usualmente corresponden a otras especies forrajeras gramíneas. La incorporación de una forrajera suplementaria invernal, como una ballica anual, puede ser apropiada para aprovechar ese nitrógeno excedentario. Por lo que el objetivo de este ensayo fue evaluar el comportamiento de una ballica anual, con distintos niveles de nitrógeno, sembrada sobre una pradera de alfalfa degradada.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En una pradera de alfalfa degradada, variedad WL-325 degradada, se sembró en cero labranza, el 25 de mayo de 2004, ballica anual Tama en una dosis de 30 kg/ha. En un diseño en parcelas divididas se estudiaron los tratamientos descritos en el Cuadro 1. La fertilización a la siembra fue de 180 kg de SFT y de 120 kg de Muriato de Potasio/ha; post siembra inmediata se aplicó el herbicida Farmon en una dosis de 2 lt/ha. Todo el nitrógeno aplicado fue a la forma de urea.

Los cortes para medir la MS se realizaron cuando la ballica alcanzó 30 cm de altura y la alfalfa el estado de probotón-botón; estos se hicieron cuatro veces tanto para alfalfa-ballica (22 oct, 24 nov, 28 dic 2004 y 3 feb 2005); como para alfalfa (22 oct, 2 dic 2004, 10 ene y 16 feb 2005). Se consideró composición botánica y análisis bromatológico del forraje.

**Cuadro 1.** Tratamientos

Especies	Herbívora	Niveles N	Nitrógeno (unidades)	
			Siembra	Luego 1° corte
Alfalfa	con	N1	0	0
		N2	50	50
		N3	100	100
		N4	200	200
		N5	100	0
	sin	N1	0	0
		N2	50	50
		N3	100	100
		N4	200	200
		N5	100	0
Ballica	con	N1	0	0
		N2	50	50
		N3	100	100
		N4	200	200
		N5	100	0
	sin	N1	0	0
		N2	50	50
		N3	100	100
		N4	200	200
		N5	100	0

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer corte hubo diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) a favor de los tratamientos que incluyeron ballica (cuadros 2 y 3); y niveles de nitrógeno; diferencias que no se manifestaron en los cortes 2 y 3; no obstante la magnitud del primer corte hizo que el mismo influyera

significativamente ( $p \leq 0.05$ ) tanto a nivel de especie como a nivel de fertilización en la producción total de MS, respuesta habitual en ballicas o siembras mixtas a la fertilización nitrogenada (Soto y Jahn, 2003; Soto et al 2005). El herbicida no mostró diferencias significativas durante el primer corte y en la producción total de MS.

**Cuadro 2.** Producción MS (ton/ha) durante el primer corte

Tratamientos	Alfalfa	Alfalfa Ballica	Media
N1	2,58	2,80	2,69c
N2	2,50	3,35	2,93bc
N3	2,79	3,54	3,16ab
N4	2,77	3,88	3,27a
N5	2,71	3,75	3,23ab
Media	2,67b	3,46a	

**Cuadro 3.** Producción total MS (ton/ha)

Tratamientos	Alfalfa	Alfalfa Ballica	Media
N1	9,77	10,44	10,10b
N2	10,10	11,92	11,01ab
N3	10,22	12,42	11,32a
N4	10,26	12,81	11,53a
N5	10,16	11,93	11,04ab
Media	10,10b	11,90a	

Cifras medias con letras distintas difieren estadísticamente al 5%

## CONCLUSIONES

La siembra de ballica anual sobre alfalfa degradada produce un aumento en la producción de forraje en el primer corte y en la producción total de MS. De igual forma el nivel de nitrógeno favorece el incremento de la producción por un mayor aporte de la ballica.

## REFERENCIAS

- SOTO, P., JAHN, E., 2003. Niveles de nitrógeno y fecha de siembra en ballica anual (*Lolium multiflorum*) y avena (*Avena sativa*). IX World Conference on Animal Production. October 26-31; 2003. Porto Alegre. Rio Grande Do Sul-Brasil.
- SOTO, P., JAHN, E., OÑATE, J., 2005. Parcialización de la fertilización nitrogenada en trébol blanco (*Trifolium repens*) y ballica (*Lolium perenne*). Aceptado en Sochipa 2005.

## PARCIALIZACION DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN TREBOL BLANCO (*Trifolium repens*) Y BALLICA (*Lolium perenne*)

### Nitrogen fertilization at different dates in white clover (*Trifolium repens*) and rye grass (*Lolium perenne*).

Patricio Soto O.,<sup>1</sup> Ernesto Jahn B.<sup>1</sup> y José Oñate V.<sup>1</sup> [psoto@inia.cl](mailto:psoto@inia.cl)

<sup>1</sup> Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile

#### INTRODUCCIÓN

En praderas mixtas, sin un adecuado abastecimiento de N como fertilizante, la producción se ve limitada al aporte de la fijación simbiótica del trébol blanco, la que según estimaciones realizadas en la zona central, puede alcanzar a 140 kg de N/ha (Ruz, Jahn y Barrientos, 1995). La fertilización nitrogenada aumenta la producción de la ballica, pero a partir de una dosis de 150 kg de N/ha/año, hay una disminución significativa del aporte del trébol, con lo cual la producción total tiende a igualarse desde la segunda temporada de producción (Soto y Jahn, 2005). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la parcialización de la fertilización nitrogenada, en la producción, en su distribución y en su calidad de forraje.

#### MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en el Campo Experimental Humán (37°28' Lat. Sur y 72°19' Long. Oeste, 166 m.s.n.m.), sobre un suelo serie Arrayán (Dysantrep), durante 3 temporadas, sobre una pradera de trébol blanco-ballica perenne sembrada en septiembre del 2001, con 4 kg de trébol blanco (50% Ladino y 50% Will) y 25 kg de ballica perenne (50% Quartet y 50% Pastoral) se aplicó fertilización completa y se corrigió acidez con 4 ton de Carbonato de Calcio/ha. Se estudiaron 4 parcializaciones de 300 kg de N/ha/año como urea, mas un testigo sin N. Se usó un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 9.6 m<sup>2</sup> (1.6 x 6 m). Por condiciones de espacio, la identificación de los tratamientos se señala en los cuadros de resultados, en número la dosis correspondiente seguido por la inicial ó abreviación del ó de los meses de aplicación.

El estudio se mantuvo bajo condiciones de riego y se evaluó con barra segadora. El análisis estadístico se realizó mediante la comparación de medias entre tratamientos mediante por el método de comparación múltiple de Duncan a un nivel de significancia del 5%.

#### RESULTADOS

En los cuadros 1 y 2, se presentan los resultados de la primera y tercera temporada con los rendimientos de producción total y de sus componentes respectivamente. Los resultados de la segunda temporada siguen la misma tendencia de la tercera temporada.

**Cuadro 1.** Rendimiento de forraje en pradera de trébol blanco-ballica sometidas a distinta parcialización de la aplicación de N (Ton MS/ha) temporada 2002/03. Total.

Tratamiento <sup>1</sup>	Total	Ballica	Trébol
100 Ab-A-D	14.0 a(2)	9.2 a	4.8 a
50 Ab-Jn-A-O-D-F	13.2 ab	9.2 a	3.9 b
100 Ab-Ag,50 Jn-D	12.2 b	8.7 a	3.5 b
100 Ab,50 M-J-J-A.	12.3 b	8.6 a	3.7 b
Testigo	8.9 c	4.3 b	4.5 a
Coef. Var. %	7.17	6.92	8.41

<sup>1</sup> Dosis y meses de aplicación del N. (2) valores con igual letra en una misma columna, no difieren entre sí (Duncan P>0.05)

**Cuadro 2.** Rendimiento de forraje en pradera de trébol blanco-ballica sometidas a distinta parcialización de la aplicación de N (Ton MS/ha) temporada 2004/05.

Tratamiento <sup>1</sup>	Total	Ballica	Trébol
100 Ab-A-D	16.0 a(2)	7.8 c	7.0 b
50 Ab-Jn-A-O-D-F	16.2 a	8.9 ab	5.8 c
100 Ab-Ag,50 Jn-D	16.0 a	8.2 bc	6.7 b
100 Ab,50 M-J-J-A.	16.3 a	9.3 a	6.0 c
Testigo	15.5 a	4.4 d	9.6 a
Coef. Var. %	5.29	6.37	5.75

<sup>1</sup> Dosis y meses de aplicación del N. (2) valores con igual letra en una misma columna, no difieren entre sí (Duncan P>0.05)

## CONCLUSIONES

En la primera temporada hubo efecto significativo de la aplicación de n en producción total, lo cual no se presentó en la segunda y tercera temporada. En las 3 temporadas la aplicación de n tiene efecto significativo sobre la producción de ballica, pero por el contrario cualquier forma de aplicación del n afecta significativamente la participación del trébol en la mezcla.

## REFERENCIAS

RUZ J., EMILIO; JAHN B., ERNESTO Y BARRIENTOS, LUIS. 1995. Efecto de diferentes tipos de fertilización en la fijación simbiótica de N en praderas de trébol y ballicas utilizadas en pastoreo. XX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA). 19-20 de octubre. Coquimbo-Chile Pp:33-34.

SOTO O., PATRICIO y JAHN B. ERNESTO. 2005. Respuesta a la fertilización nitrogenada en la mezcla de trébol blanco (*Trifolium repens*) y ballica (*Lolium perenne*). Trabajo aceptado para presentación en Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). 25-28 de Octubre, Tampico-México.

# SELECTIVIDAD POR CULTIVARES DE *Lolium perenne* L. DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO<sup>3</sup>.

## Grazing selectivity among *Lolium perenne* L. cultivars by dairy cows.

Vicente Anwandter, Ignacio López y Oscar Balocchi

Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Valdivia, Valdivia, Chile, email [ilopez@uach.cl](mailto:ilopez@uach.cl)

### INTRODUCCION

La selectividad, por animales en pastoreo, es la remoción de algunos componentes de la pradera por sobre otros, cuando la probabilidad de pastoreo de ellos es modificada por variables ambientales y estructurales de la pradera (Hodgson, 1979). La selección de los bovinos en pastoreo es modificada por la energía metabolizable del forraje (Hodgson y Brookes, 1999) y atributos como la altura y la disponibilidad de forraje (Smit *et al.*, 2005). Son escasos los trabajos que han determinado si animales en pastoreo discriminan entre cultivares de una misma especie pratense. La hipótesis propuesta fue que las vacas lecheras discriminan y pastorean selectivamente cultivares de *L. perenne* L. El objetivo del estudio fue determinar la selectividad de vacas en pastoreo por cultivares de *L. perenne* a través de la evaluación de características de rendimiento y calidad de la pradera, y de los animales en pastoreo.

### MATERIAL Y METODO

Este estudio se realizó en la Estación Experimental Santa Rosa, de la Universidad Austral de Chile, Valdivia. En parcelas de 4 x 8 m, se establecieron (agosto, 2003) cultivares de *L. perenne*: Bronsyn SE, Bronsyn AR1, Impact, Impact AR1, Aries, Alto, Arrow, Meridian, Matrix y Nui; con dosis de siembra de 25 kg/ha y fertilización de 35 uu N ha<sup>-1</sup>, 228 uu P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> y 123 uu K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>. Los muestreos y pastoreos se realizaron cuando uno de ellos alcanzó los 20 cm de altura sin disturbar, o con un máximo de 60 días entre pastoreos. Previo al pastoreo se midió la altura sin disturbar, la disponibilidad de forraje en una franja (6.9 x 1.1 m) a 4 cm de altura de residuo y la energía metabolizable del forraje cosechado. El pastoreo se realizó con 15 vacas, sobre la superficie total del ensayo y durante el período entre ordeñas (8:30 a 14:30 hrs). Se determinó el tiempo de pastoreo por parcela en base a la metodología de Phillips *et al.* (1999). Posterior al pastoreo se midió la altura residual sin disturbar, la disponibilidad residual de forraje y se calculó el consumo aparente. Luego se realizó un corte de homogenización (4 cm) y se aplicó 30 uu N ha<sup>-1</sup>. Otras variables evaluadas fueron la densidad de macollos, el largo y ancho de lámina, y el peso seco de vainas y láminas. El diseño experimental fue de bloques completos al azar, con 10 tratamientos (10 cultivares de *L. perenne*) y 3 bloques, y los datos se analizaron con ANDEVA y el test de Waller Duncan.

### RESULTADOS Y DISCUSION

El promedio general de la altura sin disturbar (ASDP) discriminó entre cultivares de *L. perenne*, donde hubo un grupo numeroso de cultivares con mayor altura y otro de menor altura donde destacó Meridian (Cuadro 1). El rendimiento acumulado (RA) discriminó entre cultivares, destacando en el extremo de mayor rendimiento Alto, y en el de menor Aries. La energía metabolizable, densidad de plantas y componentes del rendimiento en promedio para el estudio fueron similares entre los cultivares ( $P > 0.05$ ).

---

<sup>3</sup> Proyecto financiado por New Zealand Agriseeds Limited y ECSA Osorno

Las variables para evaluar selectividad de los animales en pastoreo: sumatoria del tiempo en que los animales pastorearon cada cultivar para el total del estudio (TPA) y sumatoria del consumo aparente de cada cultivar para el total del estudio (CAA), no presentaron diferencias significativas (Cuadro 1). La ausencia de selectividad de las vacas por los cultivares se explicaría por el poco contraste en las características de los cultivares evaluados. Las diferencias en ASDP y la ausencia de diferencias en ARSDP, sugieren diferentes profundidades de bocado, comportamiento que no se considera como una respuesta selectiva (Betteridge *et al.*, 1994).

**Cuadro 1.** Efectos promedios de las variables evaluadas en los cultivares de *L. perenne*, sobre la selectividad en pastoreo de vacas lecheras.

Cultivar	ASDP	RA	EMP	TPA	ARSDP	DRP	CAA
Nui	18,6 ab	10.008,7 bc	2,8	181,7	8,0	526,1	6.945,0
Bronsyn AR1	19,4 a	11.147,8 abc	2,8	181,7	8,7	735,0	6.737,7
Matrix	18,8 ab	11.062,3 abc	2,8	203,3	7,8	489,9	8.122,9
Aries	17,8 bc	9.507,7 c	2,8	211,7	7,9	494,0	6.543,5
Alto	19,3 a	11.852,4 a	2,8	203,3	8,2	566,0	8.456,4
Bronsyn SE	19,3 a	11.520,6 ab	2,8	201,7	8,0	557,3	8.176,5
Impact	18,5 abc	10.278,0 abc	2,8	221,7	7,6	360,6	8.114,6
Meridian	17,5 c	10.319,8 abc	2,9	255,0	7,4	416,7	7.819,5
Arrow	19,2 a	11.113,3 abc	2,8	208,3	7,8	511,9	8.154,7
Impact AR1	18,6 ab	11.631,8 ab	2,8	221,7	7,6	462,1	8.859,0
Signif. <sup>1</sup>	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Los valores dentro de columnas con distinta letra presentan diferencias significativas

<sup>1</sup>\*  $P < 0,05$ ; n.s.  $P > 0,05$

ASDP = Altura sin disturbar promedio (cm)

ARSDP = Altura residual sin disturbar promedio (cm)

RA = Rendimiento acumulado (kg MS/ha)

DRP = Disponibilidad residual promedio (kg MS/ha)

EMP = Energía metabolizable promedio (Mcal/kg MS)

CAA = Consumo aparente acumulado (kg MS/ha)

TPA = Tiempo de pastoreo acumulado (min/parcela)

## CONCLUSIONES

Las diferencias medidas entre los cultivares de *L. perenne* no fueron determinantes en provocar un comportamiento selectivo en el pastoreo de las vacas lecheras.

## REFERENCIAS

BETTERIDGE, K.; FLETCHER, R.; LIU, Y.; COSTALL, D. y DEVANTIER, B. 1994. Rate of removal of grass from mixed pastures bay cattle, sheep and goat grazing. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 56: 61 – 65.

HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science* 34: 11 – 18.

HODGSON, J. y BROOKES, I. 1999. Nutrition of grazing animals. **In:** J. White y J. Hodgson (eds) *New Zealand pasture and crop science*. Oxford University. pp. 117 – 132.

PHILLIPS, C. J. C.; YOUSSEF, M. Y. I. y CHIY, P. C. 1999. The effect of introducing timothy, cocksfoot and red fescue into a perennial ryegrass sward and the application of sodium fertilizer on the behaviour of male and female cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 61: 215-226

SMIT, H.; TAS, B.; TAWHEEL, H. y ELGERSMA, A. 2005. Sward characteristics important for intake in six *Lolium perenne* varieties. *Grass and Forage Science* 60: 128 – 135.

# VARIACION ESTACIONAL DE LA CONCENTRACION DE SELENIO Y YODO EN BALLICA PERENNE CRECIENDO EN UN SUELO VOLCANICO

## Seasonal variation of Selenium and Iodine concentration of *Lolium perenne* growing on a volcanic soil

Dante Pinochet, Lorena Riedel Y Oscar Balocchi

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. e-mail: dpinoche@uach.cl

### INTRODUCCION

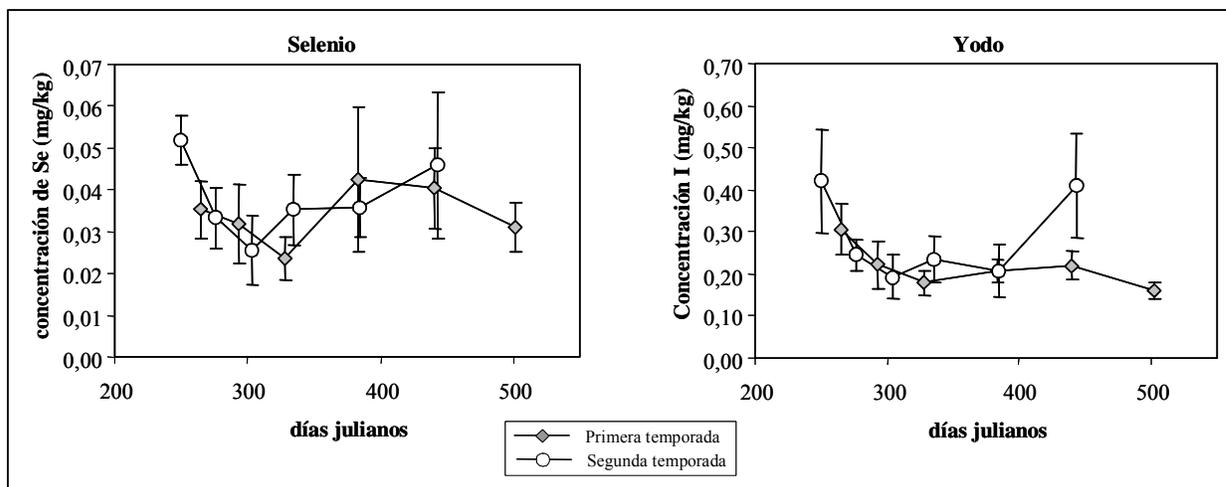
La pradera es el forraje base de la alimentación animal en los sistemas de producción de leche y carne en base a pastoreo. Sin embargo, en Chile existen pocos estudios sobre la variación estacional de la oferta de nutrientes esenciales a los animales a través del forraje suministrado en pastoreo. El selenio (Se) y el yodo (I) son nutrientes no esenciales para el crecimiento vegetal, pero su concentración en el forraje es relevante en la alimentación animal. Estudios recientes en Chile sugieren que es posible que ellos se encuentren en concentraciones menores que las requeridas, causando desordenes fisiológicos (Oblitas *et al.*, 2000; Contreras *et al.*, 2003). El objetivo de este estudio fue evaluar la variación estacional de la concentración de Se y I en cultivares de ballica perenne, creciendo en un suelo volcánico bajo condiciones de manejo de fertilización óptima.

### MATERIAL Y METODOS

En el predio experimental Vista Alegre en Valdivia entre abril de 1999 y mayo de 2001, se evaluaron nueve cultivares de la especie *Lolium perenne*: Anita, Gwendal, Napoleón, Pastoral, Quartet (tetraploides). Aries, Jumbo, Nui y Yatsyn (diploides), en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones, a través de 12 cortes. Las parcelas fueron cortadas cuando la especie control (Nui y Yatsyn) alcanzaron un promedio de 25 cm de altura o transcurridos 60 días del último corte. La fertilización fue diseñada para alcanzar el máximo productivo del agroecosistema. No se aplicó fertilización adicional de selenio o yodo. Muestras de forraje molidas fueron digeridas en una mezcla ácida y la concentración de Se llevada a H<sub>2</sub>Se y medida a través de un generador de hidruros acoplado a un espectrofotómetro de absorción atómica. La determinación de I se realizó en muestras calcinadas en presencia de carbonato de K y sulfato de Zn, solubilizadas y medidas por espectrofotómetro UV a 450 nm. Las determinaciones fueron calibradas usando muestras determinadas por el laboratorio Hill de Nueva Zelandia (Contreras *et al.*, 2003). Los datos fueron analizados por ANDEVA y las diferencias entre medias evaluadas a través de Tukey con un 5% de significancia.

### RESULTADOS Y DISCUSION

No se detectaron variaciones significativas entre variedades de *Lolium perenne* en la concentración de Se y de I. La concentración de Se en el forraje cosechado varió entre 0,012 y 0,084 mg/kg, alcanzando los valores menores en la primavera (noviembre). Posteriormente, la concentración aumenta hacia el verano alcanzando sus valores mayores en marzo (Figura 1). El valor considerado mínimo para una dieta de bovinos está entre 0,05 y 0,10 mg/kg en USA. Los valores mínimos usados en UK y Australia son de 0,05 mg/kg (Whitehead, 2000). Esta evaluación muestra que en el forraje de ballica no se alcanza esta concentración, mayoritariamente en el año, con la excepción del inicio de la primavera, disminuyendo rápidamente en la medida que la tasa de crecimiento se incrementa, lo que implicaría que se hace necesario de una suplementación con Se en las dieta de los animales, alimentados en praderas en base a pastoreo.



**Figura 1.** Variación estacional promedio de selenio y yodo en nueve cultivares de ballica perenne, a través de dos temporadas de estudio.

Por su parte, la concentración de I varió entre 0,110 y 0,775 mg/kg en las distintas épocas de muestreo y variedades evaluadas (Figura 1), alcanzando los valores menores en primavera-verano. A pesar de alta variabilidad observada entre los datos, la concentración de I en el forraje cosechado, en general, es menor que 0,50 a 0,60 mg/kg en toda época del año, que es considerado crítico para animales preñados y lactantes (Whitehead, 2000). Por su parte Contreras *et al.* (2003), señalan que el valor crítico sería 0,20 mg/kg en bovinos a pastoreo y que deficiencias marginales se obtendrían con concentraciones entre 0,20 y 0,40 mg/kg. Los resultados obtenidos indicarían que las ballicas evaluadas se encuentran mayoritariamente en este rango de deficiencia marginal, alcanzando valores menores a 0,20 mg/kg en noviembre y valores superiores a 0,40 mg/kg en otoño e invierno.

## CONCLUSIONES

El forraje de diferentes cultivares de ballica perenne creciendo en el suelo volcánico fue mayoritariamente incapaz de suministrar durante todo el año una concentración de selenio de acuerdo con los requerimientos de bovinos de altos requerimientos. Además, las concentraciones de yodo en el forraje producirían deficiencias marginales de este elemento en bovinos en pastoreo y probablemente una deficiencia evidente en bovinos de altos requerimientos.

## REFERENCIAS

- CONTRERAS, P.A., CEBALLOS, A., MATAMOROS, R., WITTEWER, F. 2003. Contenido de yodo en forrajes de predios lecheros de las regiones IX y X de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria* 35(1): 75-79.
- OBLITAS, F., CONTRERAS, P.A., BÖHMWALD, H., WITTEWER, F. 2000. Efecto de la suplementación con selenio sobre la actividad sanguínea de glutatión peroxidasa (GSH-Px) y ganancia de peso en bovinos selenio deficientes mantenidos a pastoreo. *Archivos de Medicina Veterinaria* 32(1): 55-62.
- WHITEHEAD, D. 2000. Nutrient elements in grassland. *Soil-Plant-Animal relationships*. CAB International. Walingford. U.K. 369 p.

# **EFFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA, SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE *Morus multicaulis*, EN SU SEGUNDA TEMPORADA (X REGIÓN).<sup>4</sup>**

## **Effects of nitrogen fertilization on *Morus multicaulis* yield during the second growing season (X<sup>th</sup> Region).**

Claudia Mella F., Héctor Manterola B. y Humberto González-Verdugo  
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.  
oromo@uchile.cl.

### **INTRODUCCIÓN**

Investigaciones realizadas recientemente en el país, confirman la posibilidad de emplear en alimentación animal el forraje obtenido de Morera (*Morus multicaulis*). Los antecedentes preliminares indican la producción de un material muy palatable, y con alta concentración de nutrientes digeribles (Cerdeira *et al.*, 2004). Esta opción está supeditada, no obstante, a la capacidad de adaptación de la especie a diferentes condiciones agroclimáticas. Dentro de este contexto, el presente estudio tiene como objetivo reportar los resultados obtenidos, durante la segunda temporada de producción, de una plantación ubicada en la X<sup>a</sup> Región. Considerando el elevado contenido de proteína, tanto en hojas como tallos, y un alto rendimiento potencial de materia seca, resulta de interés evaluar, adicionalmente, el efecto de diferentes fuentes de nitrógeno sobre la productividad.

### **MATERIAL Y MÉTODO**

El ensayo se efectuó en la estación Experimental Oromo, Universidad de Chile, Purránque, X Región. Se utilizó una plantación establecida en septiembre de 2003, a una densidad de 50x50 cm. La fertilización al establecimiento, y el manejo de la plantación durante la primera temporada, se efectuó según lo descrito por Mella *et al.* (2004). La fertilización, correspondiente a la segunda temporada del ensayo, se aplicó en septiembre de 2004 sobre 60 plantas, distribuidas en 10 bloques. Para este efecto, se mantuvo la asignación de las mismas respecto a las dosis y fuentes de nitrógeno empleadas en la temporada precedente.

Se estableció un modelo factorial con dos fuentes de nitrógeno (U: Urea perlada y P: Purín de bovinos) y tres dosis equivalentes a un aporte de 100, 200 y 400 kg N/ha. Durante el primer año de crecimiento, la altura de la planta presentó un efecto significativo sobre diferentes variables productivas. Por éste motivo, la cosecha se efectuó dejando una altura residual homogénea de 40 cm. En función del contenido de nitrógeno del purín (5,6% base seca), fue necesario aplicar 2,82; 5,64 y 11,30 lt/planta para alcanzar las dosis programadas. Con el mismo propósito se aplicaron 5,4; 10,8 y 21,7 gr de urea/planta. La cosecha se realizó el 8 de marzo de 2005, dejando una altura residual de 50 cm. Las hojas y tallos de cada planta se pesaron por separado, realizándose además un conteo de los tallos primarios y secundarios presentes. El material recolectado fue secado en estufa de aire forzado a 60°C por 48 horas. Los parámetros evaluados fueron: número de tallos primarios (TP), número de tallos secundarios (TS), relación tallos secundarios/primarios (RT = TS/TP), altura al corte (AC), materia seca tallos (MST), materia seca hojas (MSH) y materia seca total (MSTo = MST+MSH).

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El Cuadro 1, presenta los promedios obtenidos en las diferentes variables dependientes analizadas según la fuente de nitrógeno y dosis aplicada de éste nutriente. El efecto del tipo de fertilizante no

---

<sup>4</sup> Este trabajo forma parte del Proyecto FONDEF D-01-I-1010

alcanzó significancia estadística ( $P \geq 0,459$ ) en ninguna de las características evaluadas. Resultados similares se obtuvieron al analizar el efecto de las tres dosis de N aplicadas. En este caso, a excepción de lo acontecido en la variable RT ( $P = 0,049$ ), no se detectaron efectos significativos ( $P \geq 0,344$ ). Considerando una población de 40.000 pl/ha, los resultados obtenidos permiten inferir una productividad anual de 3.761 kg MS/ha, de los cuales un 29% estaría aportado por tallos (1.104 kg MS/ha) y el 71% restante por las hojas (2.657 kg MS/ha). Esta productividad es discretamente superior a obtenida durante el primer año de producción (3.060 kg MS/ha). Cabe mencionar sin embargo, que las cifras antes entregadas no incorporan una corrección por pérdidas de plantas entre ambos periodos. Una evaluación preliminar indica una mortalidad cercana a 19%, en consecuencia la producción anual sería inferior a lo señalado.

**Cuadro 1:** Efecto de la fuente y dosis de nitrógeno sobre características de crecimiento y productividad por planta de Morera (*Morus multicaulis*).

Parámetros Evaluados*	Fuente de Nitrógeno		Dosis N kg/ha		
	Purín	Úrea	100	200	400
AC (m)	1,19 ± 0,1 a**	1,22 ± 0,1 a	1,19 ± 0,1 a	1,29 ± 0,1 a	1,14 ± 0,1 a
TP (n°)	2,34 ± 0,2 a	2,13 ± 0,2 a	1,84 ± 0,3 a	2,50 ± 0,2 a	2,37 ± 0,3 a
TS (n°)	11,10 ± 0,9 a	10,10 ± 0,9 a	10,74 ± 1,2 a	10,18 ± 1,1 a	10,85 ± 1,2 a
MST (grMS/tallo)	28,90 ± 4,6 a	28,10 ± 4,5 a	24,21 ± 5,8 a	33,92 ± 5,2 a	27,34 ± 5,9 a
MSH (grMS/hojas)	64,30 ± 7,9 a	70,50 ± 7,7 a	59,78 ± 9,9 a	76,37 ± 8,9 a	65,98 ± 10,0 a
RT	5,37 ± 0,6 a	5,57 ± 0,6 a	6,98 ± 0,7 a	4,42 ± 0,7 b	5,01 ± 0,8 ab
MSTo (gr/MS)	93,20 ± 12,3 a	98,50 ± 12,0 a	83,98 ± 15,5 a	110,30 ± 13,8 a	93,32 ± 15,6 a

\* Abreviaciones definidas en el texto.

\*\* Promedios con las mismas letras en sentido horizontal no difieren significativamente ( $P > 0,005$ )

Cabe señalar que al igual que en el primer año (Mella *et al.* 2004), el efecto de la dosis de N siguió una tendencia cuadrática. De particular importancia es éste efecto en la producción de MS total, donde la dosis intermedia alcanzó el mayor valor.

## CONCLUSIONES

- La utilización de urea o purín bovino como fuentes de N, no presentan una respuesta diferencial en los niveles aplicados sobre la productividad de Morera en las condiciones que se efectuó el presente trabajo.
- Dosis entre 100 y 400 unidades de N no difieren en su respuesta productiva, observándose consistentemente, no obstante, una tendencia cuadrática en la producción total de MS.
- El análisis de sobrevivencia de plantas entre las diferentes temporadas, será fundamental al momento de evaluar definitivamente esta opción como recurso forrajero en la Xª Región.

## REFERENCIAS

- CERDA D.; ROJAS C.; MANTEROLA H. Y ROMERO O. 2004. Efecto de la densidad de plantación y frecuencia de corte en el rendimiento y valor nutritivo de fitomasa de Morera (*Morus multicaulis*). En XXIX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. 13 al 15 de octubre de 2004. Villarrica. Chile. 13-14 p.
- MELLA C.; GONZÁLEZ H Y MANTEROLA H. 2004. Efecto de la fertilización nitrogenada y de la altura de planta sobre el crecimiento y productividad de Morera (*Morus multicaulis*) en la Xª Región, Chile. En XXIX Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal. A.G. 13 al 15 de octubre de 2004. Villarrica. Chile. 65-66 p.

# **EFFECTO DE LA DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y LA FRECUENCIA DE CORTE SOBRE LA PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE HOJAS DE MORERA.**

## **Effects of stand density and cutting frequency on production and nutritive value of mulberry leaves.**

Cristian Moscoso, Dina Cerda, Héctor Manterola  
Depto. Producción Animal, Fac. de Cs. Agronómicas, U. de Chile. hmantero@uchile.cl

### **INTRODUCCIÓN**

En Chile predominan dos especies del género *Morus*: *M. alba* y *M. multicaulis*. En estudios previos (rojas, et al, 2004) se ha determinado que ambas presentan un gran potencial para producir fitomasa comestible, de alto valor nutritivo. Datos obtenidos en plantas de dos años indican producciones acumuladas de 14 ton/ha. Por otra parte Hernández (2003) determinó el valor nutritivo de hojas y tallos de ambas especies a través de diferentes estados fenológicos, observando altos contenidos proteicos (28-30%) en los estados vegetativos, así como digestibilidades sobre 90%. En base a estos antecedentes, el objetivo de este estudio fue cuantificar el efecto de distintas densidades de plantación y frecuencias de corte sobre la producción de materia seca y valor nutritivo de hojas de *Morus multicaulis* de tres años de edad.

### **MATERIALES Y METODOS**

El estudio se realizó en la Estación Experimental Antumapu. Fac. de Cs. Agronómicas. Universidad de Chile, Se evaluó la especie *Morus multicaulis* (Mm) en su tercer año posplantación, establecida en tres densidades de plantación: densidad alta (DA) de 50 x 50 cm, una densidad media (DM) de 75 x 75 cm y una densidad baja (DB) de 100 x 100 cm (40.000, 17.777 y 10.000 plantas ha<sup>-1</sup> respectivamente). En cada densidad se realizaron dos frecuencias de corte: cada 60 días (2 cortes) y 120 días (1 corte) a partir del 21 de octubre del año 2004, utilizándose una altura de corte de 30 cm. Se colectó el total de hojas por planta, las que se pesaron en fresco y en seco (60° C). De cada tratamiento se tomaron muestras para realizar los análisis de valor nutritivo. Se utilizó un diseño factorial 3 x 2 y los resultados fueron analizados por el programa estadístico MINITAB 2000.

### **RESULTADO Y DISCUSIÓN**

#### a) Efectos sobre la producción de materia seca (MS)

La densidad de plantación afectó significativamente ( $p \leq 0,05$ ) la producción de MS Al cortar cada 60 días, la DA presentó un 39,3% más que la DM y 55% más que la DB y la DM un 26 % más que la DB (Cuadro 1). Al cortar cada 120 días, la DA presentó un 35,3% más producción de MS que la DM y un 50% más que la DB y la DM un 29,6 % más que la DB. La frecuencia de corte afectó significativamente la producción de MS para las tres densidades, obteniéndose una mayor producción de 23,5; 18,2 y 14,6 % para DA, DM y DB respectivamente en la frecuencia de 60 días comparado con la de 120 días, lo cual indica que a medida que aumenta la densidad de plantación y frecuencia de corte aumenta la producción de MS, lo que concuerda con lo obtenido por Boschini (2000) y Rojas (2004).

#### b) Efectos sobre el valor nutritivo

No se presentaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el contenido de proteína bruta (PB) de las hojas entre densidades para las frecuencias de 60 y 120 días; sin embargo dentro de densidad, el corte a 60 días presentó un contenido de PB significativamente mayor ( $p \leq 0,05$ ) que en el corte

de 120 días, observándose una disminución promedio de 15 % (Cuadro 1), lo cual es atribuible al envejecimiento de las hojas y a la translocación de nutrientes. Rojas *et al.*, (2003) utilizando las mismas frecuencia de corte y densidades de plantación encontraron valores de PB de 19,7; 21,9 y 20,7 % para las DA, DM y DB respectivamente. La digestibilidad aparente de la MS (DAPMS) no fue afectada por la densidad de plantación en ninguna de las dos frecuencias de corte así como tampoco hubo efectos debido a la frecuencia de corte en cada densidad.

**Cuadro 1.** Producción y valor nutritivo de hojas de *M. multicaulis* en tres densidades y dos frec. de corte

Frec. de corte	Prod (t ha <sup>-1</sup> )		PB (%)		DAPMS (%)		ED (Mcal Kg <sup>-1</sup> )		CENIZAS (%)	
	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds
DA	5,16Ba	3,96Aa	25,6Ba	21,8Ab	83,3Aa	82,9Aa	3,73Ab	3,7Ab	15,1Bb	14Aa
DM	3,13Bb	2,56Ab	26,4Ba	21,7Ab	84,3Ba	81,3Aa	3,69Ab	3,61Ab	14,2Aa	14,4Aa
DB	2,32Bc	1,98Ac	25,4Ba	20,7Aa	83,3Ba	81,7Aa	3,56Aa	3,49Aa	15,3Ab	14,8Aa

Letras mayúsculas diferentes entre columnas indican diferencia significativas ( $p \leq 0.05$ ).

Letras minúsculas diferentes entre filas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

En relación a la Energía Digestible (ED), en las dos frecuencias de corte, la DA y la DM presentaron concentraciones de ED significativamente superiores ( $p \leq 0,05$ ) a la DB, no observándose diferencias significativas entre las frecuencias de corte para ninguna de las densidades. Al analizar los contenidos de cenizas se observaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre las frecuencias de corte dentro de la DA y la DB, presentando la frecuencia de 60 días mayores contenidos. Se debe indicar que las diferencias en los valores no son superiores al 5 %, por lo cual estas diferencias significativas no marcan una tendencia. Llama la atención los altos contenidos de cenizas que ya fueron reportados por Hernández(2003) y Rojas (2004).

## CONCLUSIONES

- La producción de Materia Seca se incrementa significativamente a medida que aumenta la densidad de plantación y la frecuencia de corte.
- El contenido de proteína bruta no varía por efecto de la densidad pero disminuye significativamente al reducir la frecuencia de corte.
- La digestibilidad de la materia seca, el contenido de energía digestible y de cenizas no se afectan ni por la densidad de plantación ni por la frecuencia de corte.

## REFERENCIA

- BOSCHINI, C., 2000. Establishment And Management Of Mulberry For Intensive Forage Production. Memorias De La Conferencia Electrónica En “ Morera Para La Producción Animal”. FAO, Roma.
- HERNÁNDEZ, N. 2003. Valoración nutritiva en la biomasa de *M. alba* y *M. multicaulis* en tres localidades de la zona central de Chile. Tesis Mag. Sc. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Fac. de Cs Agonómicas. 74 p.
- ROJAS, C., CERDA, D., MANTEROLA, H., ROMERO, O., 2004. Efecto de la densidad de plantación y la altura de corte en el rendimiento y valor nutritivo de fitomasa de morera (*Morus multicaulis*). Pp. 11-12.
- IN: HAZARD, S., ROMERO, O., (Eds.) XXIX Reunión Anual Soc. Chilena De Prod.Animal, Villarrica, Chile, Octubre 13-15.

## EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE EN LA PRODUCCIÓN Y VALOR NUTRITIVO DE LAS HOJAS DE DOS ESPECIES DE MORERA.

### Effect of cutting frequency on leaf production and nutritive value of two mulberry species.

Cristian Moscoso, Dina Cerda, Héctor Manterola  
Depto. Producción Animal, Fac. de Cs. Agronómicas, U. de Chile

### INTRODUCCIÓN

La morera (*Morus* sp.) se caracteriza por una elevada calidad nutricional (20 –30% de PB, sobre un 80% de DAPMS, ED mayor a 3.5 Mcal.kg<sup>-1</sup>) y por su capacidad de producir altas cantidades de fitomasa especialmente en países tropicales (40 t ha<sup>-1</sup> de materia seca) (Sánchez, 1999). El objetivo de este estudio fue cuantificar el efecto de distintas frecuencias de corte en dos especies de morera, sobre la producción y valor nutritivo de las hojas.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Antumapu. (Región Metropolitana). Se utilizaron dos especies *Morus multicaulis* (MM) y *Morus alba* (MA) en una densidad de plantación de 100 x 100 cm (10.000 plantas ha<sup>-1</sup>). En cada especie se efectuaron dos frecuencias de corte: cada 60 (2 cortes) y 120 días (1 corte) a partir del 21 de octubre del año 2004. Se contó con 26 y 20 plantas para MM y MA respectivamente, utilizándose una altura de corte de 30 cm sobre el nivel del suelo. Para los análisis de producción y valor nutritivo se utilizaron muestras individuales y compuestas respectivamente, usando un diseño factorial 2 x 2 y el programa estadístico MINITAB 2000 .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### a) Efectos sobre la producción de materia seca (MS)

La producción de MS para la frecuencia de corte de 60 días fue de 2,32 t ha<sup>-1</sup> para MM, y de 1,34 t ha<sup>-1</sup> para MA encontrándose efectos significativos debido a la especie. Por otro lado la producción de MS para la frecuencia de corte de 120 días fue de 1,98 y 2,3 t ha<sup>-1</sup> para MM y MA respectivamente, no existiendo efectos debido a la especie. La interacción entre frecuencia de corte y especie tuvo efectos significativos en la producción de materia seca ( $P \leq 0.05$ ). Las dos frecuencias de corte no afectaron significativamente la producción de MM, pero si lo hizo para MA, observándose que en esta última, la mayor producción se produjo en la frecuencia de corte de 120 días, con valores de 1,34 y 2,3 t ha<sup>-1</sup> para las frecuencias de corte de 60 y 120 días respectivamente.

#### b) Efectos sobre el valor nutritivo

La frecuencia de corte afectó significativamente el contenido de proteína bruta (PB), independiente de la especie, observándose un aumento de alrededor del 22% al aumentar la frecuencia de corte de 120 a 60 días, efecto que también fue observado por Martín *et al.* (2000). Entre especies, solo se observaron diferencias en la frecuencia de corte de 120 días, donde MM presentó valores de 20,8 % y MA de 22,3 % de PB (Cuadro 1). Con respecto a la fibra detergente neutro (FDN) no se presentó efecto de la especie, independiente de la frecuencia de corte. Dentro de cada especie, hubo un efecto significativo de la frecuencia de corte, disminuyendo el porcentaje de FDN a medida que disminuyó la frecuencia de corte, observándose valores de 20,2 y 18,3 % en MM, y de 20,2 y 17,8 % en MA para frecuencias de corte de 60 y 120 días respectivamente, los cuales son inferiores y distintos a los reportados por Cerda *et al.* (2003), quienes observaron que el porcentaje de FDN aumentó desde frecuencias de corte de 30 a 120

días, con valores mínimos de 25,9 % para la frecuencia de 30 días en una densidad de plantación de 50 x 50 cm, y 31 % para la frecuencia de corte de 120 días en una densidad de 100 x 100 cm. En la frecuencia de corte de 60 días, la digestibilidad aparente de la materia seca (DAPMS) fue similar entre las dos especies, pero significativamente diferente en la frecuencia de corte de 120 días. La energía digestible (ED) no fue afectada significativamente ni por la especie ni por la frecuencia de corte, pero se observó una tendencia a menores valores a medida que disminuyó la frecuencia de corte, y una mayor cantidad ED en MA con respecto a MM. Por otro lado el porcentaje de Cenizas varió significativamente en función de la especie, independiente de la frecuencia de corte, donde MM presentó mayores valores que MA en la frecuencia de corte cada 60 días, y MA tuvo mayores valores que MM en la frecuencia de corte de 120 días.

**Cuadro 1 .** Valor nutritivo de hoja en *M.alba* y *M. multicaulis* bajo dos frecuencias de corte.

Frec. de corte	PB (%)		FDN (%)		DAPMS (%)		ED (Mcal kg <sup>-1</sup> )		CENIZAS (%)	
	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds	60 ds	120 ds
<i>M. multicaulis</i>	25,5Ba	20,8Aa	20,2B	18,3Aa	83,3Ba	81,7Ab	3,6aA	3,5aA	15,3Ab	14,8Aa
<i>M. alba</i>	27,1Ba	22,3Ab	20,2B	17,8Aa	82,6Ba	79,23Aa	3,6aA	3,5aA	14,3Ba	17,5Ab

Letras mayúsculas diferentes entre columnas dentro de una misma fila indican diferencia significativas ( $p \leq 0.05$ ).  
Letras minúsculas diferentes entre filas dentro de una misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

- La *M. multicaulis* presenta mayores producciones de hojas (bms) que la *M alba* al ser cortadas cada 60 días, en cambio, al cortarlas cada 120 días, la producción es similar.
- El valor nutritivo de las hojas de las dos especies, al cortarlas cada 60 días, es similar, sin embargo al cortarlas cada 120 días, se presentan diferencias en PB, DAPMS y cenizas, presentando la M alba mayores contenidos de proteína, menor digestibilidad y mayores contenidos de cenizas que la *M.multicaulis*.

## BIBLIOGRAFÍA

- CERDA, D., ROJAS, C., MANTEROLA, H., ROMERO, O., 2003. Efecto de la densidad de plantación y frecuencia de corte en el rendimiento y valor nutritivo de fitomasa de morera (*Morus multicaulis*). In: Troncoso, D. y Williams. P. (eds.) XXVIII Reunión Anual Sociedad Chilena de Producción Animal, Talca, Chile, octubre 15-17, 2003, SOCHIPA A.G.
- MARTÍN, G., GARCÍA, F., REYES, F., HERNÁNDEZ, I., GONZALES, T., MILERA, M., 2000. Agronomics studies with mulberry in Cuba. Memorias de la conferencia electrónica en “Morera para la Producción Animal”. FAO, Roma.
- SÁNCHEZ, M., 1999. Morera: un forraje excepcional disponible mundialmente. Memorias de la conferencia electrónica en “Morera para la Producción Animal”. FAO, Roma.

# EVALUACIÓN DEL PASTOREO SELECTIVO DE OVINOS SOBRE *Morus alba* L., *Eucalyptus nitens* Maiden, *Lolium perenne* L. y *Agrostis capillaris* L.

## Selective defoliation of *Morus alba* L., *Eucalyptus nitens* Maiden, *Lolium perenne* L. and *Agrostis capillaris* L. by grazing sheep.

Ignacio López C., Victor Viveros G. y Oscar Balocchi L.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile., e-mail: [ilopez@uach.cl](mailto:ilopez@uach.cl)

### INTRODUCCION

*Morus alba* es una especie arbórea de alta digestibilidad (Sánchez, 2000). Se desconoce el comportamiento en el pastoreo de animales al enfrentar un sistema basado en pradera-morera. La hipótesis fue que los ovinos pastorean selectivamente una pradera compuesta por arbustos y especies herbáceas. El objetivo fue evaluar la selectividad de ovinos en pastoreo por *Morus alba* L. con respecto a otras especies vegetales.

### MATERIAL Y MÉTODO

La evaluación se efectuó en la Estación Experimental Santa Rosa, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Se pastoreó en primavera, verano y otoño. Previo a cada pastoreo los ovinos estuvieron en contacto durante 16 horas con las especies a evaluar: *Morus alba*, *Eucalyptus nitens* Maiden, *Agrostis capillaris* L. y *Lolium perenne* L., crecidas en macetas independientes. Las macetas se ubicaron en transectos de 22 m de largo, en forma consecutiva y al azar. La secuencia de las 4 primeras plantas se repitió 3 veces en cada transecto. En las especies herbáceas se marcaron macollos, y se les midió el largo de todas sus láminas. A las especies leñosas se les midió el largo y ancho de lámina de cada planta, el largo de pecíolo y el largo de ramas y ramillas. Todas las macetas fueron enterradas a nivel del suelo. A plantas similares a las pastoreadas se les midió el largo, ancho, área y peso seco de láminas, largo y peso seco de pecíolos y tallos, según correspondiera. Estas variables se relacionaron a las medidas en terreno (pre y postpastoreo) y se estimó la disponibilidad y el consumo. El pastoreo se realizó con 10 ovejas y finalizó cuando uno de los recursos disponibles estuvo completamente pastoreado. Variables evaluadas en el pastoreo: disponibilidad, consumo y residuo de materia seca, área foliar y altura de la planta o macollo. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 4 tratamientos (las especies) y 6 bloques (transectos). Los datos se analizaron con ANOVA y Waller-Duncan.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura (cm/planta) y materia seca (g/planta) disponibles de *M. alba* y *E. nitens* fueron siempre similares ( $P>0.05$ ). El área foliar disponible (cm<sup>2</sup>/planta) fue mayor para *M. alba* ( $P<0.01$ ) en otoño y para el promedio del estudio. Al comparar las especies pratenses, *A. capillaris* fue más alta (cm/macollo;  $P<0.05$ ) en primavera y verano, sin embargo, ambas especies siempre presentaron similar área foliar (cm<sup>2</sup>/macollo) y materia seca (mg/macollo) disponibles ( $P>0.05$ ). *Morus alba* fue desfoliada intensamente al inicio de cada pastoreo, y en la medida que los recursos forrajeros se fueron agotando, la presión de pastoreo aumentó sobre *E. nitens*. Considerando esto, sólo al final de la evaluación del verano se detectó que *M. alba* fue más consumida que *E. nitens* ( $P<0.05$ ) en términos de materia seca total (g/planta), no así en área foliar (cm<sup>2</sup>/planta), donde siempre *M. alba* fue más intensamente consumida ( $P<0.05$ ). El área foliar residual (cm<sup>2</sup>/macollo), la altura residual (cm) y la materia seca consumida (mg/macollo) fueron iguales entre *A. capillaris* y *L. perenne* ( $P>0.05$ ).

**Cuadro 1.** Consumo y residuo (%) de macollo o planta completa pastoreadas por ovinos.

	<i>L. perenne</i>	<i>M. alba</i>	<i>A. capillaris</i>	<i>E. nitens</i>	Signif				
Diciembre									
Consumo MS	21.5	c	77.1	a	55.2	ab	50.3	b	*
Área foliar consumida	11.8	c	97.4	a	51.2	b	68.3	b	***
Altura consumida	0.5	b	41.9	a	41.3	a	26.1	a	***
Febrero									
Consumo MS	39.4		61.7		43.7		31.2		ns
Área foliar consumida	26.8	b	87.4	a	62.0	a	72.3	a	*
Altura consumida	6.0		33.0		29.2		9.27		ns
Abril									
Consumo MS	76.4	b	62.1	b	77.0	b	90.26	a	*
Área foliar consumida	75.2	b	99.2	a	77.0	b	99.6	a	***
Altura consumida	48.3	a	56.5	a	0.6	b	72.5	a	***
Promedio									
Consumo MS	49.6		66.9		59.5		57.4		ns
Área foliar consumida	42.2	d	93.4	a	63.2	c	79.8	b	***
Altura consumida	21.5	b	43.8	a	26.1	b	37.5	a	**

Letras distintas dentro de filas indican diferencias estadísticas significativas \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ;

\*\*\*  $P < 0.001$ ; ns  $P > 0.05$ .

De los resultados y la información del Cuadro 1 se desprende que los ovinos seleccionaron *M. alba* por sobre los otros recursos. Se atribuye esto a sus características de arquitectura (relación altura - área foliar) y de calidad nutricional, donde *M. alba* destacó por sobre las otras especies por su EM (3.01 Mcal/kg), FDN (25.27%) y FDA (14.38%), resultados obtenidos sobre plantas a las que se les evaluaron estructuras similares a las consumidas.

## CONCLUSION

Los ovinos pastorearon selectivamente los recursos forrajeros ofrecidos. La selectividad de las ovejas por *Morus alba* en relación a *Eucalyptus nitens*, *Agrostis capillaris* y *Lolium perenne* fue evidenciada más claramente a través de la evaluación del área foliar.

## REFERENCIAS

SÁNCHEZ, M. D. 2000. Mulberry for Animal Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Animal Production And Health, Paper 147

## **EL ENDOFITO (*Neotyphodium lolii*) Y LA TOLERANCIA A LA PLAGA *Listronotus bonariensis* DE LA BALLICA PERENNE (*Lolium perenne*): III. Nueva Braunau.**

### **The endophyte (*Neotyphodium lolii*) and *Listronotus bonariensis* pest tolerance of perennial ryegrass (*Lolium perenne*).**

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

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

#### **INTRODUCCION**

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

De acuerdo a lo planteado por Prestidge (1991), existe un efecto importante del endófito sobre la susceptibilidad de la ballica perenne a la oviposición y alimentación del gorgojo argentino del tallo. El objetivo de este estudio fue determinar el comportamiento de nuevas variedades de ballica perenne (*Lolium perenne*) y su tolerancia al ataque del insecto plaga en variedades con y sin endófito.

#### **MATERIALES Y METODOS**

El trabajo se realizó en la localidad de Nueva Braunau, Provincia de Llanquihue, Llano Central de la Xa Región de Chile. La fecha de siembra fue el 10 de abril del 2000. Se realizaron 15 tratamientos (cultivares de ballica perenne) en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variedades usadas fueron Nui, Yatsyn 1, Embassy, Samson, Supreme, Vedette, Dobson, Bronsyn, Meridian, Nevis, Impact, Anita, Jumbo, Napoleón y Kingston, en dosis de 18 kilogramos de semilla/ha. La utilización fue por corte, cuando la ballica tenía 18 a 20 centímetros de altura y se dejó un residuo de 4 centímetros. La fertilización se realizó en base a análisis de suelo. Se determinará el nivel de endófito con el método de tinción con azul de metileno o rosa bengala, en una muestra tomada en la base de los macollos de plantas de ballicas.

#### **RESULTADOS Y DISCUSION**

Un resumen de los resultados, producción de forraje, daño causado por *L. bonariensis* y nivel de endófito de las variedades, se muestran en el Cuadro 1. En la primera temporada, destacan por su producción los cultivares Yatsyn, Vedette y Supreme por otra parte, el de menor rendimiento fue Kingston. Los niveles de endófito encontrados, en general están dentro de los rangos esperados, sin embargo, Nui presenta un nivel muy alto, dado que no debería contener el hongo. Por otra parte, Anita, Jumbo, Napoleón y Kingston, que tampoco tienen endófito, presentan pequeños niveles, debido probablemente a contaminación con ballicas naturalizadas. El nivel de daño producido por *L. bonariensis* fue muy bajo en todos los cultivares, lo que no permitió ver efectos del nivel de endófito sobre ataques ni rendimiento, como lo reportado por Popay *et al.*, (1995).

**Cuadro 1.** Producción de forraje, daño de *L. bonariensis* y nivel de endófito de las variedades.

Variedad	Rendimiento (ton MS ha <sup>-1</sup> )		Daño (%)		Endófito (%)
	Año 1	Año 2	Año 1		
Nui	14,2 abc	8,5 bc	1		78
Yatsyn 1	15,1 a	9,0 ab	7		92
Embassy	13,9 abcd	7,8 cd	5		48
<b>Samson</b>	<b>14,9 ab</b>	<b>7,4 d</b>	<b>3</b>		<b>72</b>
Supreme	15,0 a	8,2 bcd	3		46
Vedette	15,1 a	8,4 bcd	2		60
Dobson	14,8 ab	9,1 ab	0	74	
Bronsyn	14,1 abcd	8,6 bc	1		74
Meridian	14,3 abc	8,3 bcd	2		70
Nevis	14,7 abc	9,7 a	4		40
Impact	14,3 abc	8,7 abc	10		84
Anita	13,9 abcd	8,4 bcd	4		12
Jumbo	13,5 cd	8,2 bcd	10		2
Napoleón	13,6 bcd	7,9 cd	6		2
Kingston	12,9 d	8,4 bcd	9		4

En los resultados del año 2, se puede apreciar que las mejores fueron Nevis, Dobson y Yatsyn. La de menor rendimiento, fue Samson. Considerando los dos años de evaluación, los cultivares de mejor comportamiento fueron Nevis, Yatsyn, Dobson y Vedette y las de menor rendimiento fueron Kingston, Napoleón, Embassy y Jumbo.

## CONCLUSIONES

En la primera temporada, destacan por su producción los cultivares Yatsyn, Vedette y Supreme. En la segunda temporada, destacan por su producción los cultivares Nevis, Dobson y Yatsyn. El nivel de daño producido por *L. bonariensis* fue muy bajo en todos los cultivares, lo que no permitió ver efectos del nivel de endófito sobre ataques del gorgojo ni en el rendimiento. Considerando los dos años de evaluación, los cultivares de mejor comportamiento fueron Nevis, Yatsyn, Dobson y Vedette y las de menor rendimiento fueron Kingston, Napoleón, Embassy y Jumbo.

## REFERENCIAS

POPAY, A.J., HUME, D.E., MAILAND, R.A. and C.J. SAUNDERS. 1995. Field resistance to Argentine stem weevil (*Listronotus bonariensis*) in different ryegrass cultivars infected with an endophyte deficient in lolitrem B. New Zealand Journal of Agricultural Research. 38 : 519-528.

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

# FACTORES QUE AFECTAN LA ABUNDANCIA DE LEGUMINOSAS EN PRADERAS NATURALIZADAS DE ZONAS MONTAÑOSAS: III. EFECTO DEL REGIMEN DE MANEJO

## Factors Affecting Legume Abundance In Hill Country Naturalized Pastures: III. Effect Of Management Regime.

<sup>1</sup>Christian Hepp, <sup>2</sup>Ian Valentine, <sup>2</sup>John Hodgson y <sup>2</sup>Peter Kemp.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike; Coyhaique-Patagonia.<sup>2</sup> Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

Correo electrónico: [chepp@inia.cl](mailto:chepp@inia.cl)

### INTRODUCCION

Un contenido adecuado de leguminosas en praderas naturalizadas de zonas templadas de montaña es un factor clave para alcanzar altos niveles de producción de forraje con una respuesta animal y económica satisfactoria. Sin embargo, en general, los porcentajes de leguminosas en praderas de estos suelos marginales son bajos, muy inferiores al mínimo de 25-30% en base a materia seca, recomendado por diversos autores. Muchas veces pueden presentarse niveles tan bajos como 5% de leguminosas o menos, lo que pone en peligro la sustentabilidad de sistemas pastoriles bajo estas condiciones. La baja población de leguminosas en estas praderas se ha atribuido a una variedad de factores, como la competencia con gramíneas, bajos niveles de fósforo disponible (ambos analizados en los dos artículos anteriores), y el régimen de utilización, entre otros. Dado que estas praderas son utilizadas principalmente bajo pastoreo, es interesante estudiar la influencia del tipo de utilización (corte o pastoreo rotativo), sobre la abundancia de leguminosas. En este trabajo ello se analiza en dos condiciones de praderas (zonas de verano seco y verano húmedo).

### MATERIALES Y METODOS

En dos zonas de laderas con pradera residente naturalizada (uno con verano húmedo y otro con verano seco), se ubicaron dos sitios experimentales en que se establecieron los tratamientos descritos en los dos trabajos anteriores. Entre ellos, se consideraron dos regimenes de utilización de la pradera (corte con máquina rotativa (C) o pastoreo rotativo (PR) con ovejas). Este tratamiento fue introducido durante el segundo año del experimento, asegurando un adecuado balance entre los diferentes tratamientos del diseño. Los pastoreos se realizaron con intervalos aproximados de 30 días y correspondían a las fechas de la fracción de corte. La pradera naturalizada y el diseño estadístico corresponden a lo descrito en los dos trabajos anteriores.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En la zona de verano húmedo, el PR produjo una disminución promedio leve, aunque significativa ( $p < 0,05$ ), en el porcentaje de *T. repens*. Frente a ello se observó un aumento de biomasa y presencia de gramíneas (cuadro 1) en aquellas praderas con PR, en comparación a praderas bajo corte mecánico.

Se observó una interacción significativa ( $p < 0,001$ ) entre el régimen de utilización y la supresión de gramíneas (herbicida) para las alturas de lámina post utilización, en el sentido de que existieron diferencias significativas en alturas post-pastoreo en el tratamiento PR entre praderas con herbicida selectivo (H2-Año 2, véase artículo anterior) y aquellas con pradera residente (H0). En ambas zonas, se observó pastoreo más intenso de las ovejas en aquellas parcelas con baja presencia de gramíneas. Las alturas post-pastoreo para leguminosas fueron por ejemplo de 4,1 cm

en praderas con gramíneas versus sólo 1,7 cm en praderas con aplicación de herbicida ( $P < 0,001$ ), indicando una preferencia por leguminosas, lo que concuerda con lo indicado por otros autores.

**Cuadro 1.** Biomasa en pie (promedio) de leguminosas dominantes y porcentaje de leguminosas y gramíneas durante los períodos de máximo crecimiento de tréboles (Sep-Dic en zona de verano seco; Dic-Mar en zona de verano húmedo), en praderas bajo corte (C) o pastoreo rotativo con ovejas (PR).

	Zona verano seco				Zona verano húmedo			
	<i>T. repens</i>		<i>T. subterraneum</i>		<i>T. repens</i>		Gramíneas	
	kg MS/ha	%	kg MS/ha	%	kg MS/ha	%	kg MS/ha	%
C	453	14,7	1.736	61,3	359	18,9	1.120	58,5
PR	615	23,1	976	41,0	325	15,9	1.500	66,6
Signif.	*	**	***	***	n.s.	*	**	**

\* ( $p < 0,05$ ) \*\* ( $p < 0,01$ ) \*\*\* ( $p < 0,001$ ) n.s. no significativo ( $p > 0,05$ )

Este tipo de pastoreo intenso fue especialmente negativo para a *T. subterraneum* en la zona de verano seco, no así para *T. repens*, que presentó mayor abundancia en praderas PR que en C (cuadro 1). Más aún, se observó un efecto negativo ( $p < 0,001$ ) de la densidad de plantas de *T. subterraneum* sobre la densidad de puntos de crecimiento ( $r = -0,72$ ) y biomasa de *T. repens* ( $r = -0,87$ ) (cuadro 2). En praderas con baja densidad de macollos (zona de verano seco), *T. subterraneum* presenta normalmente ventajas competitivas frente a *T. repens*. El momento e intensidad de pastoreo puede alterar este balance y favorecer a otras leguminosas, como el caso de *T. repens*.

**Cuadro 2.** Densidad de macollos (DM; macollos/m<sup>2</sup>), densidad de puntos de crecimiento de *T. repens* (DPCTB; puntos de crecimiento/m<sup>2</sup>), y densidad de plantas de *T. subterraneum* (DPTS; plantas/m<sup>2</sup>). Promedios medidos durante los períodos de máximo crecimiento de estas leguminosas (Sep-Dic en zona de verano seco; Dic-Mar en zona de verano húmedo), en praderas bajo corte (C) o pastoreo rotativo con ovejas (PR).

	Zona de verano seco			Zona verano húmedo	
	DM	DPCTB	DPTS	DM	DPCTB
C	3.564	975	199	8.762	1.970
PR	4.540	1.808	134	8.243	1.558
Signif.	n.s.	*	*	n.s.	*

\* ( $p < 0,05$ ) \*\* ( $p < 0,01$ ) \*\*\* ( $p < 0,001$ ) n.s. no significativo ( $p > 0,05$ )

## CONCLUSIONES

El pastoreo rotativo con ovinos tuvo efectos diversos sobre la abundancia de leguminosas. En la zona de verano seco, el efecto fue negativo para la abundancia de *T. subterraneum*, pero positivo para *T. repens*. En la zona de verano húmedo, el efecto de pastoreo fue detrimental para la abundancia de *T. repens*. Ello estuvo ligado a la intensidad de pastoreo, donde las alturas post-pastoreo de leguminosas fueron significativamente inferiores a las observadas en situación de corte. No obstante, la abundancia general de leguminosas en praderas de zonas montañosas parece ser la resultante de la interacción de un número de factores, donde la humedad del suelo es primordial para gatillar los efectos de ellos.

# PRODUCCION DE SIETE CULTIVARES DE *Lolium perenne* EN EL SECANO DE LA IX REGION

## Production of seven cultivar of *Loium perenne* in the dryland area of the IX Region

Rolando Demanet F., María de La Luz Mora G., Pedro Salas O. y Carlos Canseco M.  
Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. [ccanseco@ufro.cl](mailto:ccanseco@ufro.cl)

### INTRODUCCION

Los cultivares de ballica perenne comercializados en la zona sur del país, corresponden a tipos sin endófito, con endófito natural y endófito novel. Esta última ha ingresado al mercado como consecuencia de la ocurrencia de problemas de temblor muscular generados por la presencia de *lolinas* en los endófitos naturales. El endófito con bajo nivel de *lolina* y *ergovalina* se comercializa como AR1, el cual evita la pérdida de producción y muerte de animales, sin embargo presenta un menor contenido de *peramina* (Tapper and Match, 1999), situación que podría afectar la persistencia de las plantas en los ecosistemas, con alta presencia de *Listronotus bonariensis* (Easton, 1999). El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento productivo de siete cultivares de *Lolium perenne*, en el secano de la IX Región.

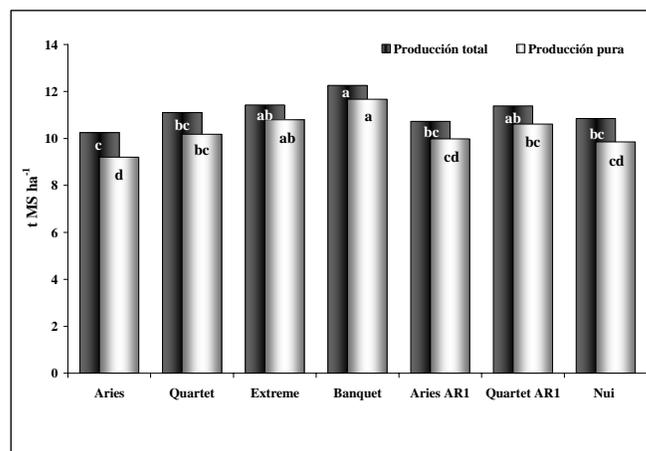
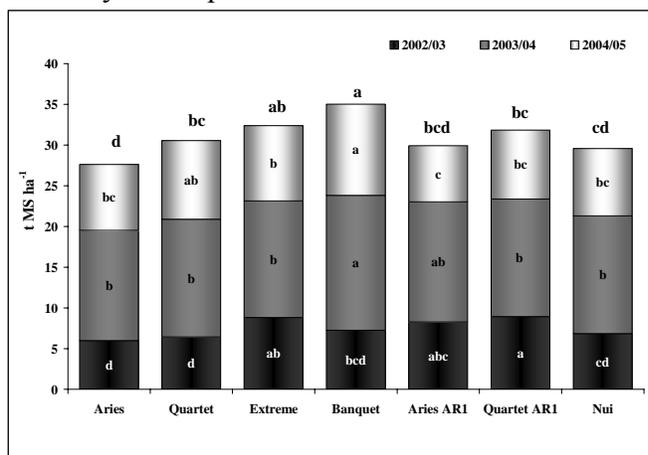
### MATERIALES Y METODOS

Durante el periodo 2002/2005, se evaluó la producción de forraje de siete cultivares de *Lolium perenne*: Nui (T), Aries, Quartet, Extreme, Banquet, Aries AR1 y Quartet AR1. El ensayo se realizó en un Andisol de la Serie Temuco, Estación Experimental Las Encinas, Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, IX Región, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con tres repeticiones, en parcelas de 10 m<sup>2</sup>. El establecimiento se realizó el 28 de Septiembre de 2002, con dosis de semilla 25 kg ha<sup>-1</sup>. El sistema de siembra fue en línea con máquina Planet Jr., con distancia entre hilera de 17,5 cm. El precultivo correspondió a ballica perenne. La composición química del suelo al inicio del ensayo fue: 27 ppm P Olsen, pH 6.1, 17 % MO y 0,13 % Sat. Al. En el año de establecimiento se aplicó 184 kg N, 184 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 208 kg K<sub>2</sub>O, 88 kg S y 72 kg MgO ha<sup>-1</sup>. En las dos temporadas siguientes la fertilización de mantención promedio fue: 238 kg N, 192 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg K<sub>2</sub>O, 110 kg S, 90 kg MgO y 6 kg B ha<sup>-1</sup>. Los tratamientos fueron evaluados bajo la modalidad de corte con segadora, con una superficie de muestreo de 3 m<sup>2</sup>/parcela. Se midió población de plantas, altura sin disturbar, contenido de MS, rendimiento por corte y total, composición botánica y número de macollos/m<sup>2</sup>. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, a través, de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas (P ≤ 0,05) fueron comparados mediante la Prueba de comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de significancia de 5%.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de plantas promedio evaluada a los 30 días post siembra fue 682 pl/m<sup>2</sup>, que corresponde a una emergencia del 76%. La mayor población la presentó aries siendo significativamente superior a los cultivares tetraploides. En la primera temporada de evaluación la producción de ballica del ensayo fue en promedio 7,51 t ms ha<sup>-1</sup>, los cultivares quartet ar1 y extreme, superaron significativamente el rendimiento del testigo nui en 31 y 29% respectivamente (figura 1). En la segunda temporada, la producción de especie pura promedio del ensayo fue de 14,6 t ms ha<sup>-1</sup>, donde banquet alcanzó el mayor rendimiento, siendo superior al resto de los tratamientos (p ≤ 0,05), excepto al cultivar aries ar1 que presentó una producción similar. En la última temporada de evaluación el rendimiento promedio del ensayo fue 8,8 t ms ha<sup>-1</sup>, donde banquet fue el único que presentó diferencias significativas respecto al testigo.

Como se aprecia en la figura 1, los cultivares banquet y extreme registraron una mayor producción acumulada, superando significativamente a nui. La producción total y pura promedio de las tres temporadas se presenta en la figura 2, el cultivar banquet obtuvo una producción total superior al testigo, sin embargo, en producción de especie pura banquet y extreme sobrepasaron a nui. El aporte de especies residentes a la producción total de las pasturas de ballica perenne fue inferior 9%. Los cultivares que obtuvieron la menor agresividad fueron aries ar1, nui y quartet, y la mayor banquet.



**Figura 1.** Producción anual y acumulada de siete cultivares de *Lolium perenne*. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Periodo 2002 - 2005.

**Figura 2.** Producción total y especie pura promedio de siete cultivares de *Lolium perenne*. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2002 - 2005.

## CONCLUSIONES

Los cultivares banquet y extreme superaron significativamente el rendimiento de nui. El alto nivel productivo y persistencia, permite a los cultivares banquet y extreme ser una alternativa a nui.

## REFERENCIAS

- EASTON, H.S. 1999. Endophyte in New Zealand ryegrass pasture, an overview. Ryegrass endophyte: An essential New Zealand Symbiosis. Grassland Research and Practice Series 7:1-9.
- TAPPER, B.A. AND LATCH, G.C.M. 1999. Selection against toxin production in endophyte-infected perennial ryegrass. Ryegrass endophyte: an essential New Zealand symbiosis. Grassland Research and Practice Series 7:107-111.

# DISPONIBILIDAD DE MOLIBDENO Y SU DEFICIENCIA EN *Trifolium repens*

## Availability of molybdenum and their deficiency in *Trifolium repens*

Erika M. Vistoso<sup>1</sup>, Rolando E. Demanet<sup>2</sup> y María de la Luz Mora<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales, <sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, <sup>3</sup> Facultad de Ingeniería Ciencias y Administración, Universidad de La Frontera, Casilla 54-D, Temuco, Chile. e-mail: [evistoso@ufro.cl](mailto:evistoso@ufro.cl)

### INTRODUCCION

Molibdeno (Mo) es importante en los ecosistemas como microelemento esencial de varias molibdoenzimas, con roles específicos en el metabolismo de nitrógeno, carbono, azufre e hidratos de carbono de plantas y animales (Mendel & Hänsch, 2002). A su vez, juega un activo rol como cofactor en la fijación biológica de nitrógeno por las especies leguminosas. Tanto el pH del suelo como la concentración otros nutrientes, sobre todo fósforo (P) son los factores principales factores que controlan la movilidad y disponibilidad de Mo en los suelos (Bailey & Laidlaw, 1999). El fosfato afecta la disponibilidad de Mo en la planta a través de su efecto en la adsorción de Mo en el suelo. El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de P en la adsorción de Mo y su disponibilidad en la planta sobre dos Andisoles del sur del país.

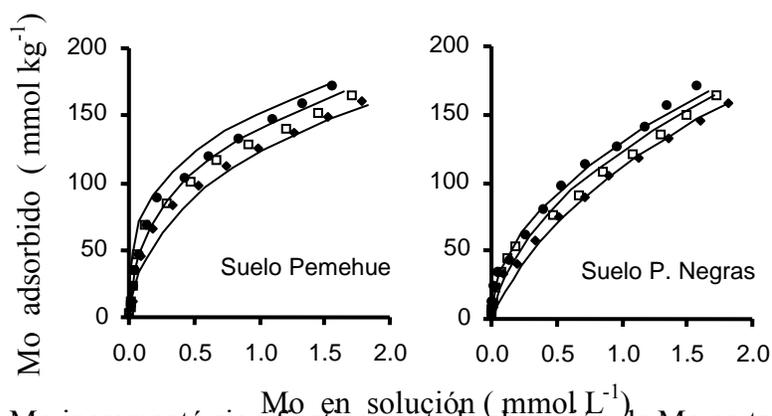
### MATERIALES Y METODOS

Se realizaron estudios de adsorción competitiva a concentraciones constantes de fosfato (0-2,0 mmol L<sup>-1</sup>) adicionando simultáneamente concentraciones variables de molibdato (0-5,0 mmol L<sup>-1</sup>) en relación suelo:solución de 1:20 bajo pH 5,0 a fuerza iónica y temperatura constantes. Bajo condiciones de invernadero se evaluó *Trifolium repens* cv. Will sobre Andisoles de las Series Pemehue (Eutric Pachic Fulvudans) y Los lagos (Typic Durudans) con dos dosis de cal (0 y 3000 mg kg<sup>-1</sup>), tres dosis de P (0, 100 y 200 mg kg<sup>-1</sup>) y cuatro dosis de Mo (0, 2, 4 y 6 mg kg<sup>-1</sup>). Los datos experimentales fueron sometidos a una ANDEVA y a la comparación de medias a través de Contrastes Ortogonales.

### RESULTADOS Y DISCUSION

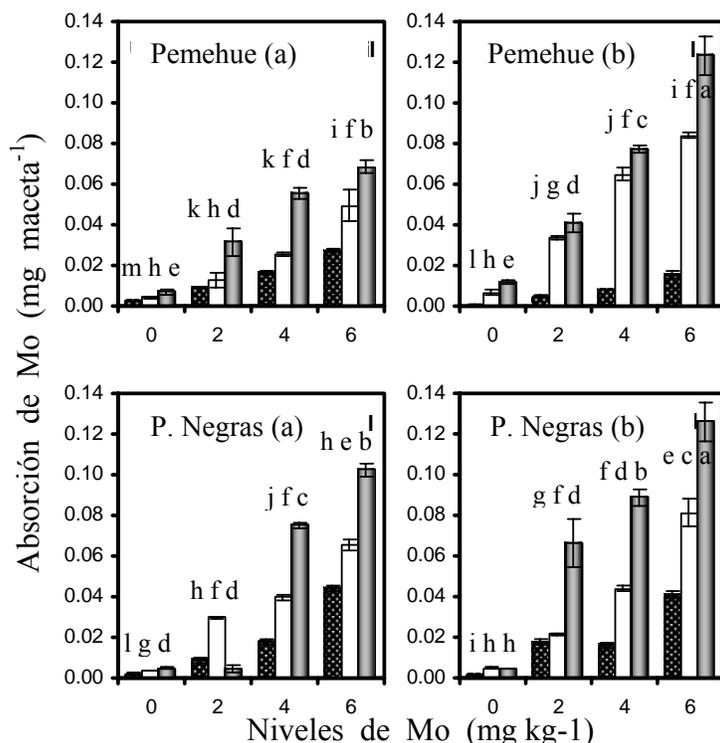
En la Figura 1, observamos que incrementos en la aplicación de P decrecen entre 10-28% la adsorción de Mo en ambos Andisoles; sugiriendo que la adsorción específica de P sobre la superficie coloidal incrementa la carga neta negativa y, por ende, decrece la adsorción de Mo. Estudios de Wu *et al.* (2002) indican que P produce desorción de Mo.

**Figura 1.** Adsorción de Mo a diferentes niveles de P en los suelos Pemehue y Piedras Negras (P1, P2 y P3: 0; 1,0 y 2,0 mmol L<sup>-1</sup> P).



La aplicación de fertilización con Mo incrementó significativamente la absorción de Mo en trébol blanco, particularmente en los suelos encalados (Figura 2), debido al mayor rendimiento de ms y

a la mayor concentración de Mo foliar en esta especie pratense. El crecimiento del trébol blanco fue más afectado significativamente por el efecto sinérgico de las aplicaciones de P y cal que por la aplicación de Mo, probablemente debido a la reducción de los problemas asociados con la acidez (bajo pH, deficiencias de P y Mo, y toxicidad por Al) y al beneficio directo de la mayor disponibilidad de P en el suelo. La mayor absorción de Mo foliar (20-30%) se obtuvo con los niveles más altos de P (100-200 mg P kg<sup>-1</sup>) y Mo (4-6 mg Mo kg<sup>-1</sup>), y el efecto fue más pronunciado en los suelos encalados (Figura 2).



**Figura 2.** Absorción de Mo en trébol blanco cv. Will variando las dosis de aplicación de P y Mo en los suelos Pemehue y Piedras Negras. (a) y (b): sin y con cal, ■ P1, □ P2 y ▒ P3: 0; 1,0 y 2,0 mmol l<sup>-1</sup> P)

## CONCLUSIONES

El P compitió fuertemente con la adsorción de Mo resultando en una mayor disponibilidad de Mo en la solución del suelo y, por ende, en un incremento de la absorción de Mo por trébol blanco. Estos resultados indican que las deficiencias de Mo foliar pueden superarse por el efecto sinérgico de las aplicaciones de cal y P a estos Andisoles.

## REFERENCIAS

- BAILEY, J. & LAIDLAW, A. 1999. The interactive effects of phosphorus, potassium, lime and molybdenum on the growth and morphology of white clover (*Trifolium repens* L.) at establishment. *Grass and Forage Science*. 54, 69-76.
- MENDEL, R.R. & HÄNSCH, R. 2002. Molybdoenzymes and molybdenum cofactor in plants. *Journal Experimental Botany*. 53, 1689-1698.
- WU, C.H., KUO, C., LIN, C.F. & LO, S.L. 2002. Modeling competitive adsorption of molybdate, sulfate, selenate and selenite using a Freundlich-type multi-component isotherm. *Chemosphere*, 47, 283-292.

**Agradecimientos:** A los Proyectos FONDECYT 1020934 y MECESUP FRO 0309.

## **PRODUCCION DE *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* asociados a *Trifolium repens* EN EL SECANO DE LA IX REGION**

### **Production of *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* with *Trifolium repens* in the dryland area of the IX Region**

Rolando Demanet F., María de La Luz Mora G., Carlos Canseco M. y Edith Cantero M.  
Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. [ccanseco@ufro.cl](mailto:ccanseco@ufro.cl)

#### **INTRODUCCION**

La alta ubicuidad de *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* en diferentes zonas agroecológicas, se debe probablemente a la capacidad de estas especies de tolerar periodos prolongados de sequía y suelos hidromórficos (Reed, 1996), además de tolerar el ataque de plagas (Milne and Maloney, 1991). Su establecimiento en pasturas solas o asociadas a leguminosas y gramíneas perennes se ha incrementado en el sur del país, como resultado de la necesidad de tener una mayor rusticidad y diversidad en las praderas, para así obtener una distribución estable y persistente. El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento productivo de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* asociados con *Trifolium repens* en el secano de la IX Región.

#### **MATERIALES Y METODOS**

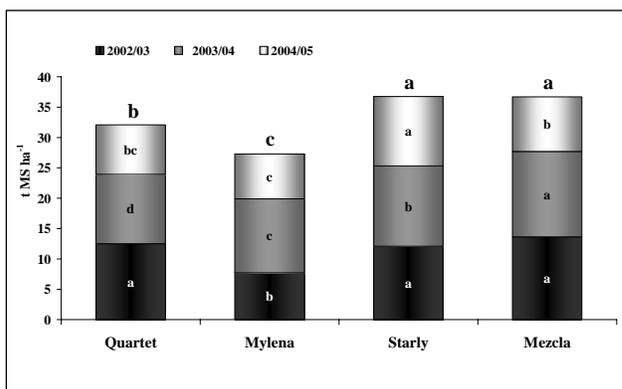
En el periodo 2002/2005, se evaluó la producción de forraje de *Lolium perenne* cv. Quartet, *Festuca arundinacea* cv. Mylena, *Dactylis glomerata* cv. Starly y *Trifolium repens* cv. Will. El ensayo se realizó en un Andisol de la Serie Temuco, Estación Experimental Las Encinas, Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, Región de La Araucanía, 38°45' LS, 72°35' LO, 90 m.s.n.m. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y parcelas 10 m<sup>2</sup>. El establecimiento se realizó el 25 de Marzo de 2002, con dosis de semilla de 24 kg ha<sup>-1</sup> *Lolium perenne*, 18 kg ha<sup>-1</sup> *Festuca arundinacea*, 15 kg ha<sup>-1</sup> *Dactylis glomerata* y 3 kg ha<sup>-1</sup> *Trifolium repens*. Para la mezcla se utilizó 8 kg ha<sup>-1</sup> *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* y 3 kg ha<sup>-1</sup> *Trifolium repens*. El precultivo correspondió a pradera naturalizada. La composición química del suelo al inicio del ensayo fue: 31 ppm P Olsen, pH 5.81, 14 % MO y 0,19 % Sat. Al. En el año de establecimiento se aplicó 368 kg N, 184 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg K<sub>2</sub>O, 330 kg S y 270 kg MgO ha<sup>-1</sup>. En la segunda temporada de evaluación la fertilización de mantención fue: 276 kg N, 368 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 300 kg K<sub>2</sub>O, 176 kg S, 144 kg MgO y 6 kg B ha<sup>-1</sup>. En la última temporada se disminuyó el nivel de fertilización, con objetivo de ver la respuesta de los tratamientos a una condición más adversa: 90 kg N, 184 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 164 kg K<sub>2</sub>O, 44 kg S, 36 kg MgO y 2 kg B. Los tratamientos fueron evaluados bajo la modalidad de corte con segadora, en una superficie de muestreo de 3 m<sup>2</sup>/parcela. Se midió población de plantas, altura sin disturbar, contenido de MS, rendimiento por corte y total, composición botánica y número de macollos/m<sup>2</sup>. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente, a través, de análisis de varianza y los resultados que presentaron diferencias significativas (P ≤ 0,05) fueron comparados mediante la Prueba de comparación Múltiple de Tukey, a un nivel de 5%.

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

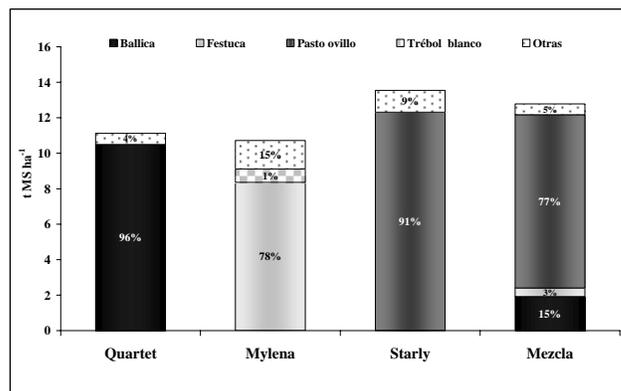
La población de plantas evaluada 30 días post siembra fue en promedio para el ensayo de 338 pl/m<sup>2</sup>, la mayor se obtuvo en la asociación ballica + trébol blanco: 565a y la menor festuca + trébol blanco: 184c. La mezcla de ballica + festuca + pasto ovillo + trébol blanco obtuvo un valor intermedio con 299b. En la primera temporada de evaluación el rendimiento promedio del ensayo

para las especies sembradas fue de 11,49 t MS ha<sup>-1</sup>, donde la asociación festuca + trébol blanco registró una producción estadísticamente inferior al resto de los tratamientos. En la segunda temporada la producción promedio del ensayo fue 12,7 t MS ha<sup>-1</sup>, y la mezcla superó estadísticamente a los componentes individuales. En la tercera temporada la producción promedio del ensayo fue de 8,9 t MS ha<sup>-1</sup>, donde la asociación pasto ovinillo + trébol blanco presentó un rendimiento significativamente superior al resto de los tratamientos. En producción acumulada, el pasto ovinillo + trébol blanco y la mezcla lograron un rendimiento estadísticamente similar, siendo superiores al resto de los tratamientos (Figura 1).

En el promedio de las tres temporadas, el ensayo registró una producción total de 12,1 t MS ha<sup>-1</sup> y de especie pura 11,07 t MS ha<sup>-1</sup> (Figura 2). En estos dos parámetros productivos la asociación pasto ovinillo + trébol blanco y la mezcla fueron similares, y significativamente superiores al resto de los tratamientos. El aporte de las especies residentes fue en promedio del ensayo 8,2%. La mezcla de especies logró un aporte total de 95,3% y la asociación menos agresiva fue festuca + trébol blanco con 85% de aporte al rendimiento total. El aporte de los componentes a la producción de la mezcla, demuestra que el pasto ovinillo dominó con 77%. El trébol blanco sólo tuvo un aporte importante (7%), en la asociación con Mylena (Figura 2).



**Figura 1.** Producción anual y acumulada de la mezcla y cv. de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* asociados con *Trifolium repens*. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Periodo 2002 - 2005.



**Figura 2.** Producción total promedio y composición botánica de la mezcla y cv. de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* asociados con *Trifolium repens*. Universidad de La Frontera. Estación Experimental Las Encinas, Temuco. Periodo 2002 - 2005.

## CONCLUSIONES

En el promedio de tres temporadas de evaluación la mezcla ballica perenne + festuca + pasto ovinillo y el componente individual pasto ovinillo cv. Starly, lograron una producción estadísticamente similar. El pasto ovinillo predominó en la contribución botánica de la mezcla.

## REFERENCIAS

- REED, K.F.M., 1996. Improving the adaptation of perennial pasture grasses. *New Zealand Journal of Agriculture Research*. 39:457-464.
- MILNE, G.D. AND MALONEY, S.C., 1991. Demostration of dryland species on minety farms on the east cost of the North Island. *Proceeding og the New Zealand Grassland Association*. 53:39-44.

# APLICACIÓN DE HERBICIDAS EN TRÉBOL ROSADO Y SU INCIDENCIA EN LAS INTERACCIONES PLANTA-HONGOS FITOPATÓGENOS

## Herbicide application in red clover and their influence on plant-fungus interactions

1Ricardo E. Ceballos C., 2 Graciela Palma C.

1Laboratorio de Química Ecológica, Departamento de Ciencias Químicas. Universidad de La Frontera. [ceballos@ufro.cl](mailto:ceballos@ufro.cl)

2Departamento de Ciencias Químicas. Universidad de La Frontera.

### INTRODUCCIÓN

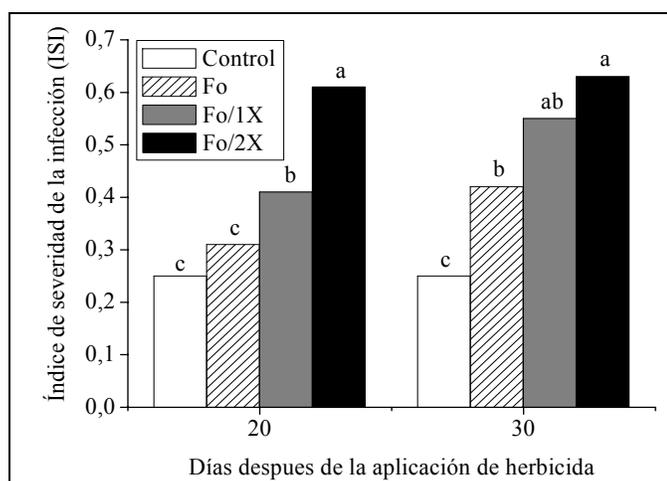
Trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) es una importante leguminosa que ha sido descrita como una especie perenne de vida corta con un período productivo de 5 años, sin embargo su rendimiento comienza a decaer al comienzo del segundo año y su persistencia es de tres años como máximo. La reducción del rendimiento y disminución de la persistencia ha sido asociada a la pudrición de la corona y raíz causada por especies de hongos del género *Fusarium*. Por otra parte, se ha señalado en la literatura que los herbicidas tienen efectos sobre la susceptibilidad del hospedero a las enfermedades y sobre los patógenos, efectos que finalmente se expresan en la modificación de la severidad e incidencia de las enfermedades. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la aplicación de los herbicidas comúnmente utilizados en el control de malezas en trébol rosado, sobre el desarrollo de la infección radical provocada por *Fusarium oxysporum* y el crecimiento de trébol rosado, en condiciones de invernadero.

### MATERIALES Y MÉTODO

En todos los experimentos se utilizó un aislamiento de probada patogenicidad de *Fusarium oxysporum* Schldl. Los herbicidas Bentazon, MCPA y la mezcla bentazon/MCPA fueron utilizados en su formulación comercial. Las plantas de trébol rosado cv Quiñiqueli fueron cultivadas en macetas con suelo estéril e inoculadas con una suspensión de conidias. Posteriormente se aplicaron los herbicidas en la dosis recomendada (1X) y el doble de esta (2X). Además, se estudio el efecto del herbicida sobre el crecimiento micelial y la germinación de conidias de *F. oxysporum*, in vitro. Las plantas fueron cosechadas 20 y 30 días después de la aplicación del herbicida. El nivel de infección radical fue evaluado mediante una escala de severidad de infección de 0 a 4. Adicionalmente, se evaluó la altura de planta, largo de raíz, materia seca del follaje y raíz. El experimento fue dispuesto en un diseño completamente aleatorizado con 10 repeticiones y fue repetido dos veces. Los datos severidad de infección radical fueron analizados mediante el estadístico H de Kruskal-Wallis. Los parámetros de crecimiento fueron sometidos al análisis de varianza y la separación de grupos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los herbicidas evaluados *in vitro*, en general, inhibieron el crecimiento micelial y la germinación de conidias de *F. oxysporum*. En el estudio de los efectos directos sobre las plantas de trébol rosado los herbicidas MCPA, bentazon y la mezcla bentazon/MCPA tuvieron efectos fitotóxicos, los que se manifestaron en una reducción de algunos de los parámetros de crecimiento evaluados y en el aumento de la toxicidad en el follaje y daño a la raíz de las plantas. En general, los tres tratamientos de herbicidas aumentaron la infección radical de las plantas de trébol rosado. MCPA provocó el mayor aumento de la infección radical (Figura 1) y fitotoxicidad al follaje, reduciendo la producción de materia seca de las plantas en 24%, respecto a plantas inoculadas y 31% respecto a plantas no inoculadas (Cuadro 1).



**Figura 1.** Índice de severidad de infección radical (ISI) de trébol rosado cultivado en invernadero con aplicación de dos dosis de MCPA.

F<sub>0</sub>: *F. oxysporum*, F<sub>0</sub>/1X: *F. oxysporum* más dosis 1X de MCPA, F<sub>0</sub>/2X: *F. oxysporum* más dosis 2X de MCPA. Valores, para cada tiempo, seguidos por la misma letra son no-significativamente diferentes basados en la prueba U Mann-Whitney corregida por el procedimiento de Bonferroni ( $P \leq 0.05$ ).

**Cuadro 1.** Efecto de la interacción MCPA/*F. oxysporum* sobre el peso seco del follaje a los 30 días.

Nivel inóculo	Dosis de herbicida <sup>a</sup>		
	Control	1X	2X
0 conidias/mL	620,1a <sup>b</sup>	497,4 b	445,9 b
2.5 x 10 <sup>6</sup> conidias/mL	559,2a	448,2 b	426,9 c

<sup>a</sup> Dosis 1X: dosis recomendada; dosis 2X: doble de la dosis recomendada.

<sup>b</sup> Valores seguidos por la misma letra, en cada columna, son no-significativamente diferentes basados la prueba de rango múltiple de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

Nuestros resultados indican que los herbicidas MCPA, bentazon y bentazon/MCPA incrementan la infección radical de trébol rosado causada por *F. oxysporum*, disminuyendo la producción de materia seca, en condiciones de invernadero. Debido a la complejidad de las interrelaciones herbicida-hongo-ambiente, es necesario continuar estudios de la interacción herbicida-*F. oxysporum* en condiciones de campo.

## REFERENCIAS

- CEBALLOS, R., PALMA, G., BREVIS, H., ORTEGA, F. AND QUIROZ, A. 2004. The effect of five postemergence herbicides on red clover shoot and root growth in greenhouse studies. *Phytoprotection* 85, 153-160.
- SANOGO, S., X.B. YANG, AND H. SCHERM. 2000. Effects of herbicides on *Fusarium solani* f. sp *glycines* and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean. *Phytopathology* 90:57-66.
- VENUTO, B.C., R.R. SMITH, AND C.R. GRAU. 1995. Virulence, Legume Host-Specificity, and Genetic Relatedness of Isolates of *Fusarium oxysporum* from Red-Clover. *Plant Disease* 79:406-410.

## AGRADECIMIENTOS

Proyectos Fondecyt 1020297, Fundación Andes C-13755(28).

# PRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES EN EL SECANO DE LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN DE CHILE

## Production of forage annual legume species in the dryland Andes foothill. VIII Region

Jorge Chavarría R<sup>1</sup> y Carlos Ovalle M<sup>1</sup>. [jchavarr@inia.cl](mailto:jchavarr@inia.cl) y [covalle@inia.cl](mailto:covalle@inia.cl)

<sup>1</sup> Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile

### INTRODUCCIÓN

Desde la década de los años “50” el trébol subterráneo, (*Trifolium subterraneum*), Mount Barker ha sido la pradera sembrada más importante del secano precordillerano de la VIII Región de Chile. En temporadas recientes se han incorporado al comercio nacional nuevas variedades de tréboles subterráneos cuyo comportamiento no ha sido estudiado en la precordillera andina. Paralelamente se han desarrollado, principalmente en Australia, nuevos cultivares de especies leguminosas forrajeras anuales adaptadas a suelos pobres, ácidos y de textura liviana. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el comportamiento productivo de nuevas variedades de trébol subterráneo y de leguminosas forrajeras no tradicionales en la precordillera andina de la VIII Región.

### MATERIALES Y METODOS

En la comuna de Huelpil, provincia de Bío-Bío, sobre un suelo trumao Santa Bárbara, a 500 msnm, se estableció un ensayo en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y 12 tratamientos (Cuadro 1) en parcelas de 2x 6 m. Se trabajó sobre un rastrojo de trigo retirando parte de las cañas. Se preparó el suelo con vibrocultivador y rastrillo manual. Se fertilizó y sembró al voleo y se incorporó con rastrillo manual y rodón. La composición química inicial del suelo fue: pH 6,2; MO 22,9%; N 25 ppm; P 17 ppm; K 1,07 cml/kg y CICE 1,07. Las dosis de semilla fueron las siguientes: tréboles subterráneo, balanza, rosado y encarnado con 16; 4; 15 y 14 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente y serradelas y bisérrulas con 8 kg/ha<sup>-1</sup>. Se usaron semillas inoculadas específicamente. La fertilización usada fue: carbonato de calcio 1,7 ton ha<sup>-1</sup>; 50 kg de k<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> como sulfato de potasio; sulphomag 200 kg/ha<sup>-1</sup> y 150 kg/ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> como superfosfato triple. Se sembró el 14 de abril 2004. La siembra se realizó fecha. La producción de MS se evaluó como producción en un corte y en dos cortes correspondientes a cosecha temprana y corte de la recuperación. Se efectuaron cortes manuales en superficie de 1m<sup>2</sup> por parcela y el material se secó en horno de circulación forzada durante 48 horas. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante análisis de varianza y prueba de Duncan.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de MS fue superior cuando se efectuaron dos cortes en la temporada (Cuadro 1) probablemente por menor competencia por luz y descomposición del material senescente que en corte único. La producción de MS de los cv. de trébol subterráneo con dos cortes fue similar para todas ellas y alcanzó el nivel productivo Mount Barker. El nivel productivo del trébol encarnado confirmó su adaptación a esta área y destacó por su producción invernal de alto valor estratégico. Los niveles productivos alcanzados por trébol rosado y serradela amarilla cv. Avila fueron altos.

Composición química. Destaca alto nivel proteico alcanzado por serradela cv. Avila y trébol rosado cv. Quiñequeli, superior a 17,0%, al estado de floración, (Cuadro2), como también su bajo nivel de FDA. Los materiales de inferior calidad fueron trébol balansa cv. Paradana y serradela rosada cv. Cadiz con alto contenido FDA.

**Cuadro 1.** Producción de forraje Ton MS ha<sup>-1</sup>, de leguminosas forrajeras anuales, en uno y dos cortes. Suelos trumao de secano, precordillera andina, serie Santa Bárbara. Comuna de Huepil, Bío-Bío. Temporada 2004.

Especie	Corte Único 29-nov-04	Producción en 2 cortes		
		13-oct-04	11-ene-05	TOTAL
Serradela Ávila	10,9 a	2,2 bcd	9,5 ab	11,7 ab
Serradela rosada Cádiz	6,8 bcd	2,7 bc	6,8 bc	9,6 bc
Biserrula Casbah	6,6 bcd	1,8 cd	7,2 bc	9,1 bc
Biserrula Mauro	6,3 bcde	1,9 cd	7,4 bc	9,3 bc
Trébol encarnado	8,9 ab	4,0 a	5,6 c	9,7 bc
Trébol Rosado Quiñequeli	8,1 bc	2,6 bcd	11,9 a	14,5 a
Trébol subterráneo Clare	5,8 cde	3,0 B	4,9 c	7,9 c
Tr. Subterráneo Campeda	5,5 cde	1,8 Cd	6,4 bc	8,2 c
Tr. Subterráneo Denmark	3,6 e	0,8 e	6,9 bc	7,7 c
Tr subterr Mount Barker	5,1 de	1,6 de	6,3 c	7,9 c
Trébol balansa Paradana	4,3 de	2,4 bcd	7,3 bc	9,7 bc

Letras distintas en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ( $P \leq 0,05$ ) según test de Duncan

**Cuadro 2.** Composición química de una colección de especies y variedades de leguminosas forrajeras. Precordillera andina, Bío-Bío, temporada 2004.

Especie	Variedad	Proteína (%)	FDA (%)
Serradela	Ávila	17.9	32.7
	Cádiz	13.6	44.0
Biserrula	Casbah	12.4	32.9
Trébol encarnado	Corriente	12.3	37.1
Trébol Rosado	Quiñequeli	18.4	29.6
Trébol subterráneo	Campeda	12.3	30.8
	Denmark	15.9	23.8
	Mount Barker	13.2	30.2
Trébol balansa	Paradana	10.6	36.7

## CONCLUSIONES

Numerosas especies y cultivares alcanzaron rendimientos iguales o superiores al trébol subterráneo cv. Mount Barker, destacando por su rendimiento serradela amarilla, trébol rosado y encarnado.

## BIBLIOGRAFIA

OVALLE M., CARLOS; FERNÁNDEZ E., FERNANDO Y ARREDONDO S., SUSANA 2004. Campeda y Denmark. Nuevos cultivares de trébol subterráneo para la zona centro sur de Chile. Informativo Agropecuario Bioleche-INIA Quilamapu. 17(2):13-16.

CHAVARRÍA R., JORGE; KLEE G., GERMAN, OVALLE M., CARLOS y CARO R. NESTOR 2000. Serradela. Especie forrajera anual para suelos ácidos de baja fertilidad. Informativo Bioleche-INIA Quilamapu, 13(2):50-52.

## CARACTERIZACIÓN FENOLÓGICA Y AGRONÓMICA DE CULTIVARES DE FALARIS (*Phalaris aquatica*) PARA LA ZONA MEDITERRÁNEA.

Phenologic and agronomic characterization of cultivars of falaris (*Phalaris aquatica*) for the mediterranean zone.

Fernando Fernández E<sup>1</sup>, Carlos Ovalle M<sup>2</sup>, y Fernando Squella N<sup>3</sup>.

[ffernandez@inia.cl](mailto:ffernandez@inia.cl) <sup>2</sup>covalle@inia.cl <sup>3</sup>fsquella@inia.cl

### INTRODUCCIÓN

La pradera natural es el principal recurso de la ganadería en la zona mediterránea de Chile, sin embargo en este recurso se han perdido las mejores especies de interés pastoral (Ovalle y Avendaño, 1992) y es necesario buscar especies forrajeras que se adapten a las condiciones edafoclimáticas de esta zona, para mejorar la persistencia y productividad de las praderas. El falaris (*Phalaris aquatica* L.) es una alternativa entre las gramíneas que mejor se adapta a las condiciones de esta área (Squella, 1999), es una especie perenne recomendada para praderas de larga duración (López, 1996). Sin embargo, se desconoce el comportamiento fenológico de las variedades que actualmente se usan en nuestro país, por lo que el objetivo de este trabajo es estudiar la fenología de algunas variedades y seleccionar las más aptas para las condiciones del secano mediterráneo sub-húmedo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Centro Experimental Cauquenes de INIA, lat 35° 58'S; 72° 17' W; altitud 177 msnm, clima mediterráneo subhúmedo (Di Castri, 1968), durante la temporada 2004-2005. Nueve cultivares fueron establecidos en bancadas de (12 x 1,1) m, sembrando 1 hilera de 10 plantas por repetición con una separación entre hilera de 60 cm y sobre la hilera de 10 cm. Previo a la siembra las semillas fueron pre-germinadas en placas Petri, con papel filtro húmedo, para luego ser trasplantadas al suelo prebrotadas, el 23 de junio del 2004, la fertilización a la siembra fue 2g de B, 20g SFT, 10g Muriato de Potasio, 50g Fertiyeso y 22.2g de Urea, por m<sup>2</sup>. El diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de Duncan. Se realizaron evaluaciones semanales sobre plantas individuales, distinguiéndose foliación, macolla, encañado, bota, inicio de panoja, floración, grano lechoso, grano pastoso, grano duro y senescencia. El vigor de las plantas se evaluó en invierno y primavera mediante la siguiente escala de notas: 1 muy escaso, 2 escaso, 3 regular, 4 bueno, 5 muy bueno. Las evaluaciones se realizaron en 3 tres fechas, 30 de septiembre, 18 de noviembre y 15 de diciembre. Además se evaluó fitomasa y semilla.

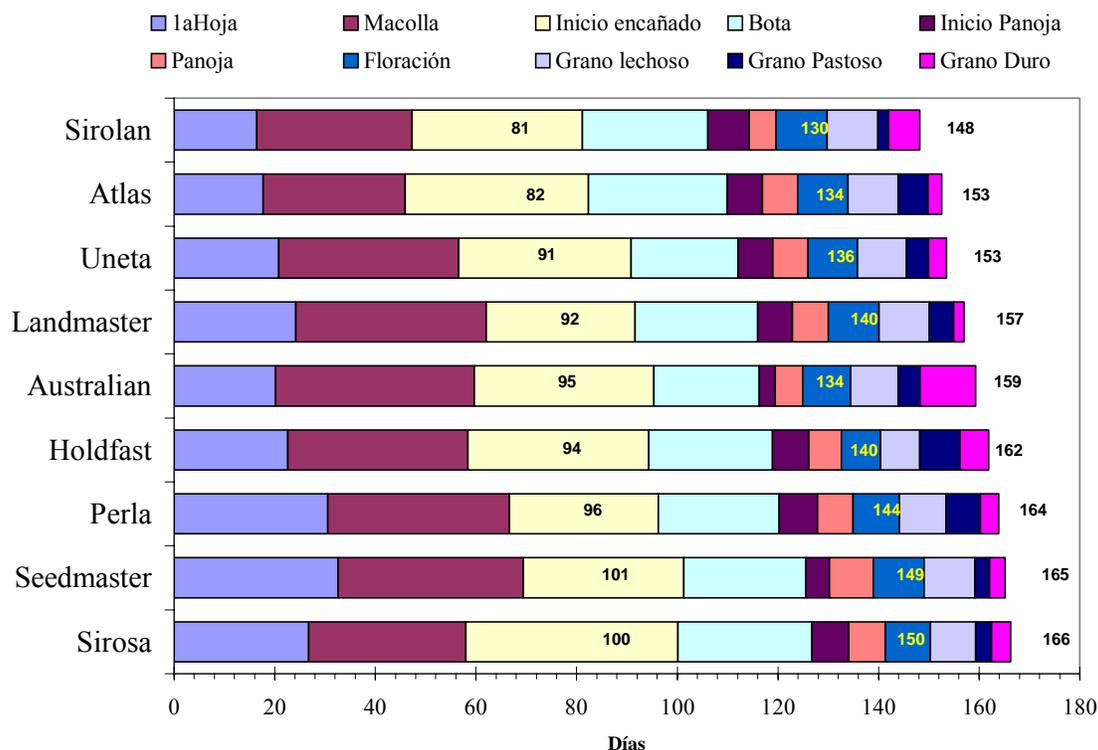
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectó una importante variación en el largo del ciclo biológico. La variedad de ciclo más corto fue Sirolan ( $P \leq 0,05$ ) con 148 días entre emergencia y maduración de la semilla y la más tardía Sirosa con 166 días (Fig 1).

En relación a vigor, a comienzo de primavera Atlas y Perla, tienden a presentar un vigor mayor a la media de la colección evaluada. Sin embargo, hacia el final del período de crecimiento las variedades Atlas, Perla, Holfast y Landmaster tuvieron un vigor igual entre ellas y mayor ( $P \leq 0,05$ ) al resto de la colección.

Se observan diferencias importantes en la tasa de aparición de macollos entre las diferentes variedades, las de mayor velocidad fueron Uneta y Seedmaster, la primera precoz y la segunda tardía. Las variedades con tasas menores de aparición de macollos fueron Holdfast y Perla. La variedad Atlas de buen comportamiento en vigor y de fenología temprana, presentó una tasa de

aparición de macollos media. En producción de fitomasa, no hubo diferencias entre las variedades excepto Atlas con 216,6 g MS m<sup>-1</sup> que fue superior a Uneta 128,7 g MS m<sup>-1</sup> (P ≤ 0,05).



**Figura 1.** Comportamiento fenológico de una colección de variedades de falaris (*Phalaris aquatica*), en el secano interior de la región mediterránea subhúmeda (Cauquenes).

## CONCLUSIONES

Se dispone de una primera caracterización fenológica de variedades de falaris de mayor difusión en el país, las que poseen un rango amplio de ciclos de vida siendo la más precoz Sirolan y la más tardía Sirosa. Entre las variedades de mejor comportamiento en cuanto a vigor, destacan Atlas, de alta precocidad y Perla, de precocidad intermedia. La variedad Atlas posee además una adecuada tasa de aparición de macollos y buena producción de fitomasa.

## REFERENCIAS

- DI CASTRI, F. 1968. Esquisse ecologique du Chile. p. 7. In Biologie de l'Amérique Australe, Tome IV, C.N.R.S. Paris, Francia.
- LÓPEZ, H. 1996. Especies forrajeras mejoradas. p. 41 – 108. In Ignacio Ruiz (ed). Praderas para Chile, 2ª edición. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile.
- OVALLE M., C., y J. AVENDAÑO R. 1992. Seguimiento de la producción de una pradera de falaris con trébol subterráneo, en la zona de secano interior mediterránea subhúmeda. Agric. Téc. (Chile) 52:251-258.
- ORAM R. y R. CULVENOR. 1994. Phalaris improvement in Australia. New Zealand Journal of Agricultural Research 37(3):329-339.
- SQUELLA, F. y J. ORMEÑO. 1999. Las bondades del falaris. Tierra adentro (Chile). N°25: 32-35.

# FACTORES QUE AFECTAN LA ABUNDANCIA DE LEGUMINOSAS EN PRADERAS NATURALIZADAS DE ZONAS MONTAÑOSAS: I. EFECTO DE LA COMPETENCIA DE GRAMINEAS

## Factors affecting legume abundance in hill country naturalized pastures: I. Effect of grass suppression

<sup>1</sup>Christian Hepp, <sup>2</sup>Ian Valentine, <sup>2</sup>John Hodgson y <sup>2</sup>Peter Kemp.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike; Coyhaique-Patagonia. <sup>2</sup> Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, New Zealand.  
Correo electrónico: [chepp@inia.cl](mailto:chepp@inia.cl)

### INTRODUCCION

Las praderas naturalizadas de zonas templadas de montaña son el sustento para una proporción importante de ganado en el mundo y también en Chile. La introducción de leguminosas en praderas de montaña es un factor central en el mejoramiento de las praderas naturalizadas, para asegurar la sustentabilidad de éstas, a través del reciclaje que implica el proceso de fijación simbiótica de nitrógeno. Junto a ello, especies como *Trifolium repens* y *T. subterraneum* mejoran la calidad general del forraje y el desempeño final del ganado (Hepp *et al*, 2003). No obstante, muchas praderas naturalizadas tienen muy escasa abundancia de leguminosas, lo que se ha atribuido a múltiples factores, como la competencia con gramíneas, bajos niveles de fósforo disponible, y la frecuencia e intensidad de defoliación. Asimismo, las condiciones de humedad durante el período de verano se ha mencionado como un factor relevante en la abundancia y persistencia de leguminosas (Hepp *et al*, 2003). El objetivo de este trabajo es determinar la influencia del efecto de competencia de gramíneas sobre la abundancia de leguminosas en dos condiciones de praderas (verano seco y verano húmedo). Los efectos del fósforo y del pastoreo son analizados a continuación en otros dos trabajos de la serie.

### MATERIALES Y METODOS

En dos zonas de laderas con pradera residente naturalizada (uno con verano húmedo y otro con verano seco), se ubicaron dos sitios experimentales en que se establecieron los siguientes tratamientos: 2 regímenes de manejo (corte con máquina rotativa (C) o pastoreo rotativo (PR) con ovejas); 3 niveles de competencia con gramíneas (Pradera tratada con herbicida (graminicida *haloxyfop*) en otoño (H1), pradera tratada el año anterior en la misma fecha (H2), y pradera no tratada (H0); 2 niveles de fósforo en el suelo: nivel bajo/medio BP (12-14 mg/kg P Olsen) o nivel medio/alto AP (25-26 mg/kg P Olsen). Al inicio del experimento se aplicaron 15 kg P/ha adicionales en las parcelas AP. Durante dos años se realizaron mediciones a intervalos aproximadamente mensuales durante la temporada de crecimiento. Se midió la altura (pre y post corte/pastoreo) en láminas de gramíneas y tréboles (sward stick); acumulación de biomasa y composición botánica (a partir de cores); densidad de macollos, y densidad de puntos de crecimiento de trébol. Se monitoreó permanentemente la humedad del suelo (TDR). La pradera naturalizada estaba dominada por *Agrostis capillaris*, con presencia de *Anthoxanthum odoratum*, *Lolium perenne*, y *Holcus lanatus*. En la zona de verano seco, la leguminosa más frecuente era *T. subterraneum*, mientras que en aquella de verano húmedo era *T. repens*. Los experimentos tuvieron un diseño completamente aleatorizado con arreglo factorial 2x3x2, con parcelas de 3 m<sup>2</sup> y cuatro repeticiones. Los datos fueron analizados con paquete estadístico SAS, utilizando el procedimiento GLM.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En ambas zonas y en las dos temporadas, la remoción de competencia de gramíneas mediante el uso de herbicida selectivo, tuvo efectos muy significativos ( $p < 0.001$ ) sobre la abundancia de leguminosas. Los espacios creados por la eliminación de gramíneas (H1-AÑO 1; H2-AÑO 2), permitieron la colonización de tréboles (Figura 1). En la zona de verano seco, esto ocurrió temprano en primavera a través de reclutamiento de nuevas plántulas, especialmente de *T. subterraneum*, ayudado por condiciones de humedad y temperatura adecuadas para la germinación. En esta localidad la presencia de *T. dubium*, *T. glomeratum* y *T. repens* también aportaron al aumento de leguminosas. En la zona de verano húmedo, la respuesta a la supresión de gramíneas fue más gradual. Los espacios de suelo desnudo creados por la intervención, permanecieron así durante el invierno y luego *T. repens* tuvo que competir intensamente con especies malezas de hoja ancha, situación que se extendió hasta el verano. A pesar de esto, el contenido de trébol blanco y la densidad de éste aumento substancialmente en ambas temporadas (Figura 1).

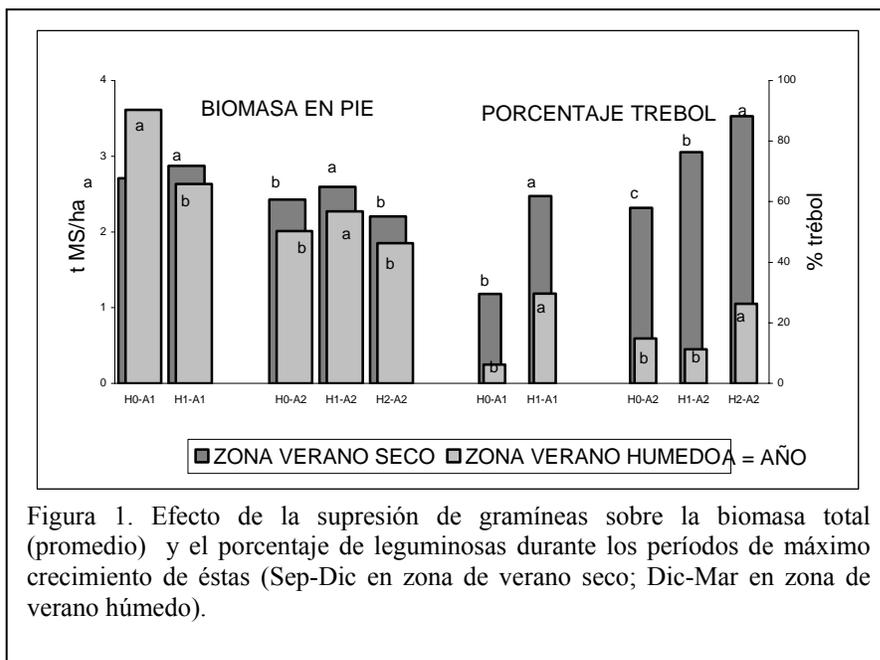


Figura 1. Efecto de la supresión de gramíneas sobre la biomasa total (promedio) y el porcentaje de leguminosas durante los períodos de máximo crecimiento de éstas (Sep-Dic en zona de verano seco; Dic-Mar en zona de verano húmedo).

En la zona de verano seco, en la segunda temporada se produce un efecto similar (H2-Año 2), mientras que el efecto residual (H1-Año 2) aún persiste, aunque a niveles menores. En este último caso, la composición de leguminosas fue dominada ampliamente por *T. repens* sobre *T. subterraneum*. Ello fue posible debido a las condiciones húmedas de este año. Queda por determinar la estabilidad de estos cambios, sobre todo al producirse años muy secos, en que *T. repens* pudiera sufrir altas mortalidades de plantas.

En la zona de verano húmedo, los resultados de la segunda temporada indican que el efecto residual sobre la pradera (H1-Año 2) se pierde. Los efectos de supresión de gramíneas en esta zona serían sólo de corto plazo y la pradera presentaría la tendencia a revertir el balance hacia una dominancia de gramíneas.

## CONCLUSIONES

La remoción de competencia por gramíneas permite aumentar significativamente la proporción y biomasa de leguminosas. La estabilidad temporal de estos cambios depende de la pradera residente y de las especies involucradas, además de condiciones ambientales, especialmente la humedad del suelo

## REFERENCIAS

Hepp, C., Valentine, I., Hodgson, J. Gillingham, A.G. and Kemp P.D. 2003. Effects of grass suppression on legume abundance during two contrasting seasons on a summer-dry hill country site. In: Legumes for dryland Pastures. Lincoln, N. Z. P.123-130. 2003

# MEZCLAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS ANUALES EN ASOCIACIÓN CON ÁRBOLES MULTIPROPÓSITO, PARA LA REHABILITACIÓN DE AGRO-ECOSISTEMAS DEGRADADOS DE CHILE MEDITERRÁNEO

## Mixtures of annual legume pasture in association with trees for the rehabilitation of the degraded agro-ecosystems in Mediterranean Chile

Carlos Ovalle<sup>1</sup>; Jorge Bugueño<sup>2</sup>, Erick Zagal<sup>3</sup>, Alejandro del Pozo L<sup>4</sup> y Julia Avendaño<sup>5</sup>

<sup>1</sup> CRI-Quilamapu, INIA. [covalle@inia.cl](mailto:covalle@inia.cl)

<sup>2</sup> Universidad Adventista de Chile. [solopoyanco@hotmail.com](mailto:solopoyanco@hotmail.com)

Universidad de Concepción. [ezagal@udec.cl](mailto:ezagal@udec.cl)

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Agronomía, Universidad de Talca. [adelpozo@utalca.cl](mailto:adelpozo@utalca.cl)

<sup>5</sup> Centro Experimental Cauquenes, INIA. [javendaño@inia.cl](mailto:javendaño@inia.cl)

Estudio realizado en el marco del proyecto FONDECYT 1030883.

### INTRODUCCIÓN

Los espinales de *Acacia caven* representan el agro-ecosistema más importante de las áreas de secano mediterráneo de la zona central de Chile. Ocupan una superficie aproximada de 2 millones de ha y son el soporte de la economía rural para una población de aproximadamente 350.000 habitantes, (Ovalle et al., 1990 y 1996). En este artículo se analizan las respuestas productivas de los 2 primeros años, de un experimento a largo plazo, que tiene por objetivo estudiar el efecto de la introducción de mezclas de leguminosas herbáceas y leñosas sobre la rehabilitación ecológica y productiva de agro-ecosistemas mediterráneos, en avanzado estado de degradación.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Cauquenes INIA (38° 58' Lat. Sur; 72° 17' long Oeste) sobre un espinal en avanzado estado de degradación. Los tratamientos evaluados fueron: (a) testigo, sistema tradicional: trigo (1 año) en rotación con pradera natural (2 años), (b) pradera natural con espinal (10% cobertura arbórea), (c) pradera natural con espinal mas fertilización (dosis similar a la aplicada a praderas de siembra), (d) Mezcla 1 de especies de leguminosas anuales, compuesta por *Trifolium subterraneum* (cvs. Clare y Seaton Park), *Medicago polymorpha* (cv. Cauquenes INIA) y *Trifolium michelianum* (cv. Paradana), (e) mezcla 2 de nuevas leguminosas anuales de resiembra, compuesta por *Ornithopus compressus* (cv. Santorini), *Ornithopus sativus* (cv. Cádiz) y *Biserula pelecinus* (cv. Casbah), (f) mezcla 1 de leguminosas anuales más tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* spp. *palmensis*) (g) mezcla 1 de especies de leguminosas anuales más alcornoque (*Quercus suber*). Cinco grupos de variables fueron evaluadas (a) población de plantas (b) composición florística, mediante dos líneas de cuatro metros de largo por el método de point quadrat; c) biomasa aérea de la estrata herbácea, mediante 2 exclusiones de 1m<sup>2</sup>. Se evaluó crecimiento de los árboles en altura y diámetro de tronco. El tamaño de las parcelas fue de 20x10 m. La fertilización de establecimiento consistió en la aplicación al voleo de 147 u P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (superfosfato triple), 60 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O (muriato de potasio), 2,4 kg de B ha<sup>-1</sup> (boronatrocalcita) y 165 kg de Ca ha<sup>-1</sup> y 90 Kg de S ha<sup>-1</sup> (fertiyeso).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El establecimiento de las praderas en el otoño del primer año fue óptimo, en la mezcla 1 de leguminosas la población fue superior a 1000 plantas m<sup>-2</sup>. Sin embargo, en todos los tratamientos, y en ambos años, se observó una caída de la población entre otoño e invierno; este fenómeno ocurre tanto en praderas naturales como sembradas, debido a mortalidad de plantas por heladas o

competencia interespecífica por luz y nutrientes. El estudio permite verificar el significativo incremento en producción que es posible lograr, al introducir mezclas de leguminosas forrajeras anuales en suelos degradados del secano interior. El diferencial de producción significó duplicar y en algunos casos triplicar la producción de fitomasa obtenida en praderas naturales. (Cuadro 1). Las dos especies arbóreas manifestaron adecuados comportamientos en relación a sobrevivencia, crecimiento y producción (1200 kg ha MS consumible ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en el caso de tagasaste); lo cual permite suponer que será posible a mediano plazo rehabilitar un sistema agroforestal mas productivo y sustentable. Los niveles de fertilidad de suelo, a pesar del corto tiempo transcurrido desde el establecimiento de las leguminosas, muestran que el contenido de nitrógeno en las praderas que incluían leguminosas fue significativamente superior ( $P \leq 0.05$ ) en relación a lo ocurrido en las praderas naturales sin o con baja contribución de leguminosas nativas.

**Cuadro 1.** Producción acumulada de fitomasa (kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) de praderas naturales y sembradas con leguminosas forrajeras anuales, en el secano interior mediterráneo sub-húmedo de Chile, en las temporadas 2003 y 2004.

Trat.	Hualputra	Trébol subt.	Trébol balansa	Biserrula	Serradela amarilla	Serradela rosada	Otras	Total
<u>Primer año 2003</u>								
T1								--
T2								785 c
T3								772 c
T4	428 a	272 a	60a				310 a	1070 b
T5				1436	105	95	146 a	1781 a
T6	346 a	398 a	58a				267 a	1070 b
T7	466 a	344 a	75a				234 a	1120 b
<u>Segundo año 2004</u>								
T1								1370 b
T2								1515 b
T3								1595 b
T4	23 b	1043 a	9 a				1617 a	2691 a
T5				805		226	1014 a	2045 ab
T6	56 ab	1491 a	11 a				1502 a	3060 a
T7	137 a	1435 a	6 a				1196 a	2775 a

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

## REFERENCIAS

- OVALLE C., ARONSON A., DEL POZO A. AND AVENDAÑO J. 1990. The espinal: agroforestry systems of the Mediterranean-type climate region of Chile. *Agroforestry Systems* 10: 213-239.
- OVALLE C., AVENDAÑO J., ARONSON J. AND DEL POZO A. 1996. Land occupation patterns and vegetation structure in the anthropogenic savannas (espinales) of central Chile. *Forest Ecology and Management* 86: 129-139.

## **DISPONIBILIDAD DE FORRAJE DEL INCIENSO (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) SEGÚN TAMAÑO DEL ARBUSTO Y PRECIPITACIÓN ANUAL**

### **Availability of fodder of the incienso (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) according to size of the shrub and annual rainfall**

Patricio Azócar C.<sup>1</sup>, Alberto Mansilla M<sup>1</sup>, Daniel Patón D<sup>4</sup>, Claudia Torres P<sup>2</sup>, Fernando Santibáñez Q<sup>3</sup>. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas: <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, <sup>3</sup>CEZA, <sup>4</sup>AGRIMED. [pazocar@uchile.cl](mailto:pazocar@uchile.cl). <sup>4</sup>Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias, Área de Ecología, España. [dpaton@unex.es](mailto:dpaton@unex.es)  
Fuente de financiamiento: Proyecto FONDECYT 1020766

### **INTRODUCCIÓN**

El secano de la Región de Coquimbo está afectado por un proceso de desertificación a causa de factores climáticos y antrópicos, como la sobre utilización de la vegetación por el ganado, siendo los arbustos la principal fuente de sustento de éste en períodos de sequía. Para el uso adecuado de esta vegetación se han evaluado varios modelos de regresión múltiple, con el objeto de estimar la disponibilidad de forraje de los arbustos de forma fácil, confiable, con el menor error posible y optimizando el costo en tiempo de muestreo. Este estudio se planificó para determinar el modelo más confiable de estimación de la disponibilidad de materia seca con valor forrajero del incienso (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) y a su vez, entregar información de las fluctuaciones de la producción de forraje de éste, expresada en materia seca (g/arbusto), según el tamaño del arbusto y la precipitación del año presente y anterior.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en el Campo Experimental Agronómico Las Cardas, dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en terrenos de secano de la Comuna de Coquimbo, IV Región. La información utilizada corresponde a registros de precipitación del lugar, evaluaciones de la materia seca por arbusto con valor forrajero (g/arbusto) y a la medición de parámetros métricos (m) efectuadas a los mismos arbustos entre los años 1984 a 2004. Las plantas fueron evaluadas durante 9 años en los meses de agosto a septiembre. Se utilizaron los valores de mediciones de parámetros métricos de 505 arbustos. Las plantas seleccionadas por clase se agruparon en pequeñas, medianas y grandes. El forraje cosechado se deshidrató hasta llegar a peso constante (g/arbusto de materia seca). Con la información de altura (A); b) diámetro mayor (DM) y c) diámetro menor (dm) del arbusto se calculó primeramente el volumen (V) de éste, considerándolo como un cuerpo geométrico correspondiente a un cono invertido:  $V = DM * dm * \pi * A / 12$ . Tanto la variable dependiente materia seca, como las independientes volumen del arbusto y precipitación anual del año presente y del anterior se transformaron a logaritmos naturales, siguiendo la metodología propuesta por Azocar *et al* (2001) y se aplicó un modelo general con estas variables, sus cuadrados y sus productos a través del método de regresión paso a paso. Como criterio de selección se eligió la combinación de variables idóneas del programa, sobre la base de la variabilidad explicada por el modelo y su varianza residual.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se seleccionó el modelo de estimación de la oferta de forraje por arbusto que presentó mayor confiabilidad, con todos sus coeficientes significativos y bajo error cuadrático medio. Los residuos pasaron la prueba de normalidad.

$$\text{Ln ms} = 4.18 + 1.82 * \text{Ln (ppaa)} - 0.256 * (\text{Ln (ppaa)})^2 + 0.402 * \text{Ln (Volumen)} + 0.0725 * \text{Ln (Volumen)} * \text{Ln (ppaa)}$$

El grado global de ajuste del modelo fue dado por un R<sup>2</sup> de 84.4 % y un error cuadrático medio de 0.0084. El grado de aporte de cada factor fue de mayor a menor: el logaritmo del volumen (46.2 %); el logaritmo de la precipitación del año anterior (ppaa) al cuadrado (26.4 %); el logaritmo de la ppaa (10.6 %) y la interacción logaritmo del volumen \* logaritmo de la ppaa (0.01 %). En consecuencia puede afirmarse que los dos primeros factores resultan determinantes de la producción de MS del arbusto: el volumen con un 46 % y la precipitación con un poco más del 37%. Resultados de disponibilidad de forraje por arbusto se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Disponibilidad de forraje expresada en materia seca de *Flourensia thurifera*, según precipitación y volumen del arbusto. Valores promedios reales (cosecha) y estimados a través del modelo. Años 1984 a 2004.

Tipo de Arbustos	Años normales (pp bajo la mediana de 107,2 mm anuales)	Años húmedos (pp sobre la mediana de 107,2 mm anuales)
	(gramos ms/arbusto)	(gramos ms/arbusto)
Pequeños		
• MS Real (g/arb)	4.0 ± 1.2 b	11.2 ± 1.4 a
• MS Estimada (g/arb)	3.9 ± 0.9	8.8 ± 1.5
Medianos		
• MS Real (g/arb)	23.9 ± 5.7 b	56.9 ± 6.5 a
• MS Estimada (g/arb)	25.9 ± 0.5	45.0 ± 19.4
Grandes		
• MS Real (g/arb)	123.1 ± 17.7 a	148.1 ± 10.5 a
• MS Estimada (g/arb)	131.4 ± 6.2	139.7 ± 4.4

Letras diferentes en una misma línea indican que los promedios de materia seca real son significativamente diferentes ( $p \leq 0.01$ ).

## CONCLUSIONES

El modelo propuesto para estimar la disponibilidad de forraje del incienso, a través de parámetros métricos y precipitación del año anterior es confiable y de fácil aplicación.

Es factible estimar en forma aproximada la disponibilidad de forraje del incienso mediante el uso de los registros de materia seca por arbusto, que se presentan en este trabajo para años normales y húmedos, siempre que se disponga de una cartografía de vegetación con datos de densidad y tamaño de los arbustos, como también de registros de precipitación del lugar.

Los resultados de este estudio son válidos para su aplicación en arbustos que crecen en terrenos de pastoreo, ubicados en el secano de la IV Región de Chile.

## REFERENCIAS

- AZÓCAR, P.; PATÓN, D.; SANTIBÁÑEZ, F. Y TORRES, C. 2001. Modelo para estimar fitomasa en repanda (*Atriplex repanda* Phil.). Avances en Producción Animal. Vol.26 (1 y 2): 107-118.
- PATON, D.; OSORIO, R.; AZOCAR, P.; BOTE, D.; ROJO, H.; MATAS, A. Y TOVAR, J. 1997. Estimación de la fitomasa forrajera de especies arbustivas típicas del clima mediterráneo árido chileno mediante análisis multicriterio. Universidad de Córdoba, España. Archivos de Zootecnia. N° 46 (175): 225-237.

# COMPETENCIA POR FOSFORO DE TRES POACEAS FORRAJERAS PROVENIENTES DE SUELOS VOLCANICOS CON NIVELES CONTRASTANTES DE FOSFORO DISPONIBLE

## Phosphorus competition among three grass species collected from volcanic soils with contrasting levels of soil available phosphorus

J. Antonio Blanco, Oscar Balocchi, Ignacio López y Dante Pinochet.

Escuela de Graduados. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.

ablanco@uach.cl

### INTRODUCCION

La capacidad de las plantas para ajustar su fisiología, morfología o desarrollo en respuesta a cambios ambientales se denomina plasticidad fenotípica (Schlichting y Smith, 2002). Cuando los recursos del medio son limitados, la competencia por ellos entre las plantas vecinas se acentúa, siendo regulada por respuestas plásticas (Dudley y Schmitt 1996). La competencia, es un factor determinante de la dinámica y estructura de la pradera y se presenta cuando factores esenciales de crecimiento se encuentran en cantidades insuficientes, para suplir las necesidades de todos los individuos (Carlen *et al.*, 2002). En la zona sur de Chile, el estrés más común ha sido el bajo contenido de fósforo disponible en el suelo, ocasionando una competencia por este recurso. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la competencia intraespecífica e interespecífica en accesiones de *Agrostis capillaris*, *Bromus valdivianus* y *Holcus lanatus* provenientes de suelos con alta y baja disponibilidad de fósforo.

### MATERIALES Y METODOS

De material genético colectado en praderas de la Décima Región, se seleccionaron dos accesiones de las especies *A. capillaris*, *B. valdivianus* y *H. lanatus* provenientes de suelos volcánicos con bajo y alto contenido de fósforo. En un invernadero, macollos individuales de éstas se plantaron en macetas a una densidad de 616 plantas/m<sup>2</sup>, tanto en monocultivo como en mezcla. Se utilizó un suelo de la serie Valdivia (Typic Hapludand) con bajo nivel de fósforo disponible (2.4 mg/kg). Para producir el nivel alto de fósforo disponible se mezcló homogéneamente el suelo con superfosfato triple (250 mg P/kg suelo seco). Todas las macetas fueron regadas con una solución nutritiva sin fósforo recomendada por el Plant Nutrition Group, Est. Exp. Ruakura, AgResearch, Nueva Zelanda. Las plantas fueron evaluadas en tres cortes, registrándose el peso seco por planta (g/planta), el contenido de P en la parte aérea (mg/planta) y el número de macollos. Se utilizó en diseño de bloques completos al azar (4 bloques), con arreglo factorial de 2x4x2 [*nivel de fósforo disponible del suelo de origen* (alto y bajo); *tipo de competencia* (Intraespecífica: Igual Especie-Igual Nivel de P de Origen (IEIO), Igual Especie-Diferente Nivel de P de Origen (IEDO)) e Interespecífica (Diferente Especie-Igual Nivel de P de Origen (DEIO), Diferente Especie-Diferente Nivel de P de Origen (DEDO))]; y *nivel de fósforo* aplicado a las macetas (alto y bajo).

### RESULTADOS Y DISCUSION

El efecto principal del nivel de P de origen no fue significativo en las variables evaluadas para *Agrostis* y *Bromus*. Mientras que en *Holcus* fue significativa ( $P<0.05$ ) para el número de macollos, así las especies colectadas en suelos con alto fósforo presentaron una mayor cantidad de macollos. Para el nivel de P aplicado, todas las variables de las tres especies fueron significativas ( $P<0.05$ ), mostrando que las plantas en macetas con alto P se desarrollaron más que en bajos niveles de P. En *Agrostis* se observó que en competencia intraespecífica (Figura 1) la producción de biomasa fue mayor ( $P<0.05$ ) que en competencia interespecífica. *Bromus* y *Holcus*

entregaron una mayor biomasa por planta cuando la competencia fue interespecífica. Un efecto similar fue observado para el contenido de P de la parte aérea (Figura 2).

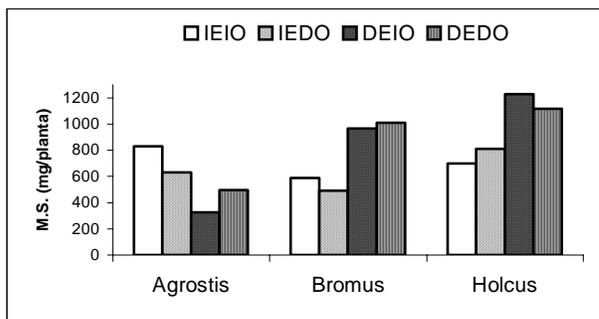


Figura 1. Efecto del tipo de competencia en la biomasa total de tres cortes.

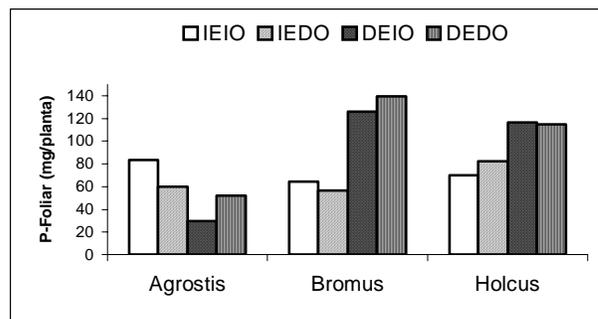


Figura 2. Efecto del tipo de competencia en el contenido de fósforo foliar de tres cortes

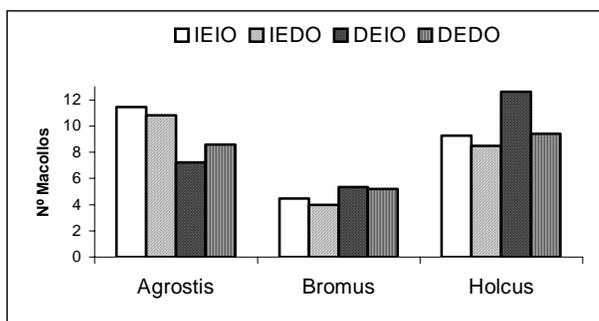


Figura 3. Efecto del tipo de competencia en el número de macollos promedio de tres cortes.

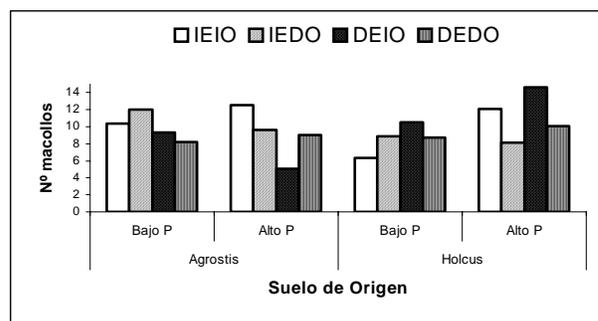


Figura 4. Interacción nivel de P de Origen\*Competencia en el número de macollos promedio de tres cortes

El tipo de competencia afectó el número de macollos promedio ( $P < 0.05$ ) en las tres especies (Gráfico 3). *Agrostis* en competencia intraespecífica presentó un mayor número de macollos, mientras que en *Bromus* y *Holcus* ocurre en competencia interespecífica. La interacción nivel de P del suelo de origen\*competencia fue significativa en el número de macollos ( $P < 0.05$ ). *Agrostis* tuvo más macollos en competencia intraespecífica, sin ser afectado por el contenido de P del suelo donde fueron colectados. *Holcus* obtuvo una mayor cantidad de macollos en competencia interespecífica, especialmente en diferentes especies con el mismo nivel de P en su origen.

## CONCLUSIONES

Tanto la competencia intraespecífica como interespecífica por fósforo, ocasionan diferente respuesta fenotípica por parte de las especies. Cuando la competencia es intraespecífica, *A. capillaris* manifestó un aumento de la biomasa,

del contenido de P en la parte aérea y del número de macollos, mientras que esto ocurrió para *B. valdivianus* y *H. lanatus* cuando la competencia fue interespecífica, sin importar el nivel de P de origen desde donde fueron colectadas.

## BIBLIOGRAFIA

- CARLEN, C., R. KÖLLIKER, B. REIDY, A. LÜSCHER y J. NÖSBERGER. 2002. Effect of season and cutting frequency on root and shoot competition between *Festuca pratensis* and *Dactylis glomerata*. *Grass and Forage Science* 57:247-254.
- DUDLEY, S.A y J. SCHMITT. 1996. Testing the adaptive plasticity hypothesis: density-dependent selection on manipulated stem length in *Impatiens capensis*. *American Naturalist* 147: 445-465
- SCHLICHTING, C.D y H. SMITH. 2002. Phenotypic plasticity: linking molecular mechanisms with evolutionary outcomes. *Evolutionary Ecology* 16:189-211

# EVALUACION DE UN FERTILIZANTE AZUFRAO Y BORADO DE LIBERACION LENTA EN PRADERAS PERMANENTES EN UN SUELO VOLCANICO

## Evaluation of a low release sulphur-borate fertiliser for grassland in a volcanic soil

Dante Pinochet, Jermán Carrasco, Mario Vera y Oscar Balocchi.

Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile. e-mail: dpinoche@uach.cl; obalocch@uach.cl

### INTRODUCCION

Los suelos volcánicos del sur de Chile presentan un pH ligeramente ácido (Rodríguez *et al.*, 2001) por lo cual no es recomendable utilizar un fertilizante azufrado fabricado con azufre elemental, ya que su reacción acidificante puede liberar aluminio a la solución. Una nueva formulación fertilizante azufrada en base a S elemental ha sido pensada incluyendo la adición de carbonato de Calcio, como neutralizador, en conjunto con la adición de boro, de forma tal que sea adecuado a las necesidades de S y B, que pueden ser limitantes de la productividad de praderas permanentes en estos suelos. El objetivo de este estudio fue evaluar la adición de este fertilizante a praderas permanentes midiendo su efecto en productividad, la absorción de S y B y su efecto residual en el suelo.

### MATERIALES Y METODOS

En la estación experimental Santa Rosa, perteneciente a la Universidad Austral de Chile, se estableció un experimento de adición del material fertilizante sobre una pradera permanente de ballica perenne y trébol blanco, creciendo en un suelo derivado de cenizas volcánicas (typic Hapludand). El suelo presentó un contenido inicial de 6.8 mg/kg de S, 1,3 mg/kg de B, pH de 5.7 (agua), un contenido de Al intercambiable de 0.32 cmol<sub>+</sub>/kg, una suma de bases de 2.52 cmol<sub>+</sub>/kg y 11.3 mg P/kg (P-Olsen). Previo al establecimiento del experimento la pradera fue encalada con 2 ton CaCO<sub>3</sub>/ha. La zona del ensayo fue regenerada el 10 de septiembre de 2003 con una cantidad equivalente a 30 kg de ballica perenne y 3 kg de trébol blanco. Se estableció un diseño de bloque completos al azar con un tamaño de parcelas de 18 m<sup>2</sup>, la cual fue fertilizada con 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 80 kg K<sub>2</sub>O/ha y una dosis inicial de 30 kg N/ha, dosis que fue repetida mensualmente, llegando a 360 kg N/ha/año. El fertilizante en estudio fue aplicado en cobertera, el 23 de septiembre de 2003 en dosis de 0, 10, 20, 40, 80 y 160 kg de S/ha y que a su vez aportaron 0, 0.5, 1, 2, 4 y 8 kg B/ha. Se realizaron cinco cortes a la pradera a los 51 (31 de octubre), 133 (21 de enero), 308 (15 de julio), 395 (10 de octubre) y 492 (15 de enero) días desde la regeneración. En cada corte se midió la productividad de materia seca y el contenido de S y B del forraje cosechado. En un sector adyacente al ensayo se estableció un bloque adicional con parcelas con un manejo idéntico al ensayo, para realizar el muestreo de suelo en las mismas épocas de corte de la pradera. En el suelo se determinó (de 0 a 20 cm de profundidad) pH en agua y cloruro de calcio (1:2.5), bases de intercambio, Al intercambiable y el contenido de S y B extractable. Al principio (día 0) y al final del experimento (día 492) se midieron todos los nutrientes disponibles en el suelo. Los análisis de suelo y forraje se realizaron según los métodos establecidos por la CNA (Sadzawka, 2000; Rowell, 1996).

### RESULTADOS Y DISCUSION

La pradera no presentó diferencias significativas en la productividad del forraje en cuatro de los cinco cortes realizados y en el total de forraje producido, a pesar de la inusualmente alta productividad obtenida durante el período de estudio. Ello fue concordante con estudios previos que indican que las praderas permanentes en suelos volcánicos no presentan una respuesta por

sobre los 8 mg de S/ha y por sobre 1 mg de B/ha (Pinochet, 1990). Sin embargo, la absorción de S y B por el forraje mostraron una respuesta significativa a la adición de fertilizante, mostrando que este se solubilizó lentamente y aumentó significativamente el contenido en el suelo, lo cual fue evidente a partir de los 133 días de la aplicación. La solubilización del fertilizante, produjo cambios ligeros en la acidificación del suelo, el pH cambió significativamente desde ( $5.91 \pm 0.04$  sin la adición de fertilizante a  $5.67 \pm 0.01$  con la dosis máxima) y la concentración de Al intercambiable desde ( $0.170 \pm 0.005$  cmol<sub>+</sub>/kg sin aplicación de fertilizante a  $0.258 \pm 0.026$  cmol<sub>+</sub>/kg en la dosis de 160 kg S/ha). Por su parte, la dosis de 2 ton CaCO<sub>3</sub>/ha aumentó el valor inicial de pH desde 5.70 a 5.91 después de los 402 días desde la aplicación.

**Cuadro 1.** Producción total de materia seca, absorción de s y b, y niveles de s y b en el suelo (0-20 cm de profundidad), después de 402 días desde el establecimiento del experimento en un suelo volcánico.

Dosis kg S/ha	Productividad kg MS/ha	Absorción S kg S/ha	Absorción B g B/ha	S extractable mg /kg	B extractable mg /kg
0	25937 ± 663	38.7 ± 2.3	193.6 ± 39.8	3.37 ± 0.30	0.66 ± 0.11
10	25092 ± 1047	39.4 ± 2.7	237.1 ± 26.7	6.37 ± 0.17	0.72 ± 0.72
20	25364 ± 1330	40.5 ± 2.9	269.0 ± 16.2	6.14 ± 0.49	0.87 ± 0.17
40	25832 ± 798	42.1 ± 1.9	326.9 ± 10.7	9.93 ± 0.33	1.09 ± 0.09
80	25176 ± 1292	44.4 ± 2.2	374.5 ± 51.9	10.20 ± 0.61	1.18 ± 0.06
160	26679 ± 1103	48.9 ± 3.1	477.6 ± 37.8	22.40 ± 0.71	2.29 ± 0.26
e.s.	1061	2.4	32.6	1.71	0.13

Los resultados (cuadro 1) muestran que en promedio con este fertilizante después de 402 días se incrementa en los primeros 20 cm de profundidad, el nivel de s extractable en 1 mg/kg por cada 8 kg s/ha aplicado y en 1 mg/kg de b extractable por cada 5 kg b/ha. Estos resultados muestran que el fertilizante aún no se ha solubilizado completamente ya que estudios previos con el mismo suelo han mostrado que en fertilizantes completamente solubles se incrementa el s extractable en suelo en 1 mg/kg con dosis equivalentes a 5 kg s/ha.

## CONCLUSION

Este estudio muestra que un fertilizante de lenta solubilidad puede ser aplicado a praderas permanentes en suelos volcánicos, sin producir una acidificación excesiva, elevando el contenido de s y b del suelo y siendo absorbidos por el cultivo, lo que sugiere su disolución en el suelo.

## REFERENCIAS

- PINOCHET, D. 1990. Fertilización de praderas permanentes en la zona Centro Sur de Chile. *En*: L LATRILLE (Ed) Instituto de Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Avances en Producción Animal. Serie B-14: 181-209.
- RODRIGUEZ, J., PINOCHET, D., MATUS, F.J. 2001. Fertilización de los cultivos. Editorial lom. Santiago. Chile. 117 P.
- ROWELL, D.L. 1996. Soil science. Methods and applications. Addison wesley longman limited. Essex. England. U.k. 350 p.
- SADZAWKA, A. 1990. Métodos de análisis de suelos. Inia. Serie la Platina N° 16. Santiago. Chile. 130 P.

# NÁMICA DE INCORPORACIÓN DE SELENIO Y SU ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN *Lolium perenne* EN UN ANDISOL DEL SUR DE CHILE.

## Dynamics of incorporation of selenium and its antioxidant activity in *Lolium perenne* in an Andisol of Southern Chile.

Paula Cartes<sup>1</sup> y María de la Luz Mora<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales. <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de La Frontera, Av. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile. e-mail: [pcartes@ufro.cl](mailto:pcartes@ufro.cl)

### INTRODUCCION

El selenio (se) es un microelemento esencial para la salud animal y se ha planteado que en las plantas el se actúa como antioxidante a través de la actividad de la enzima glutatión peroxidasa (gsh-px) (Hartikainen et al., 1997). El rol de se como antioxidante sugiere que su aplicación puede disminuir la senescencia y aumentar la persistencia de las pasturas deficientes en se. Además, las plantas metabolizan el se por la vía de asimilación del azufre (s), por lo cual el s podría afectar la asimilación del se bajo formas orgánicas y, con ello, la calidad del forraje. Los objetivos de este trabajo fueron: (i) evaluar el efecto de la dosis y fuente de se (selenito y seleniato) sobre la concentración de se y el sistema antioxidativo de *lolium perenne* y (ii) determinar el efecto de selenito sobre la distribución del se en fracciones orgánicas e inorgánicas en las plantas a distintos niveles de aplicación de s al suelo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos de macetas en invernadero, utilizando un andisol de la ix región y *lolium perenne* cv. Aries. El primer ensayo se inició en noviembre de 2003 y los tratamientos experimentales consistieron en la aplicación de selenito de sodio y seleniato de sodio al suelo en dosis entre 0 y 10 mg se/kg. El segundo ensayo comenzó en septiembre de 2004 y contempló la aplicación de selenito de sodio en dosis de 2 mg se/kg de suelo y la aplicación de s en dosis de 0, 50 y 100 mg s/kg. Ambos ensayos fueron evaluados a un corte, determinándose la concentración de se foliar y la actividad gsh-px y peroxidación lipídica (tbars) como medidas del estrés oxidativo en las plantas. Además, para el segundo ensayo se realizó un análisis de fraccionamiento del se foliar según el método descrito por Hartikainen et al. (1997).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del primer estudio de invernadero indican que la concentración de se foliar fue significativamente superior en las plantas tratadas con selenito en comparación a seleniato.

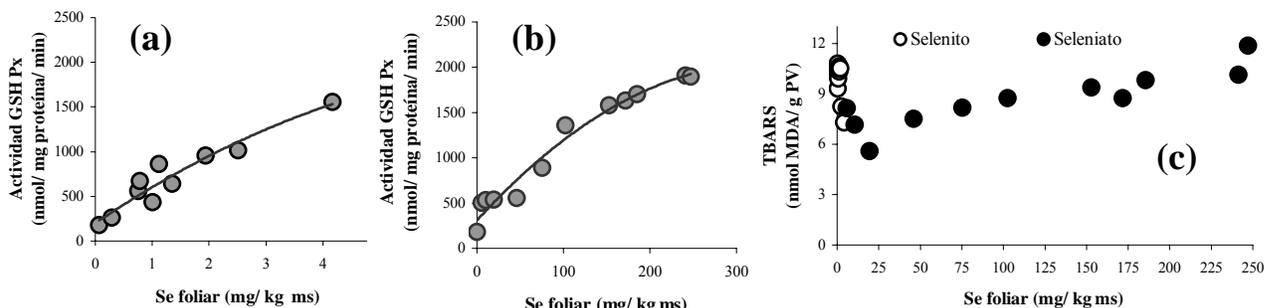
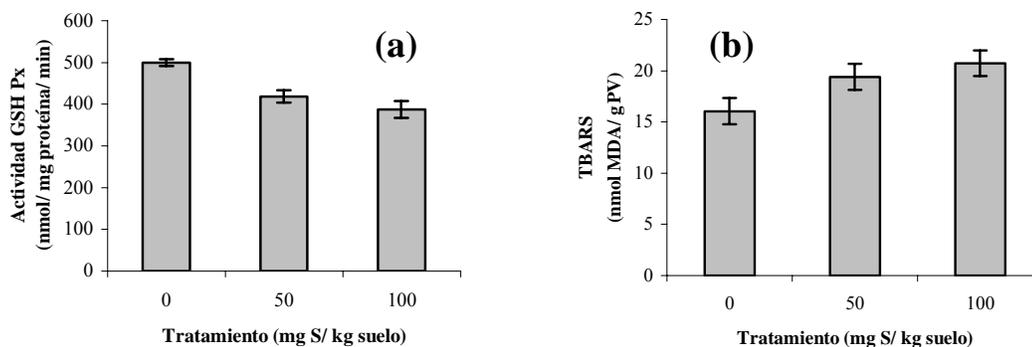


Figura 1. Relación entre la actividad gsh-px en plantas de *lolium perenne* tratadas con (a) selenito y (b) seleniato. (c) relación entre la peroxidación lipídica y concentración de se foliar en plantas de *Lolium perenne* tratadas con selenito y seleniato de sodio.

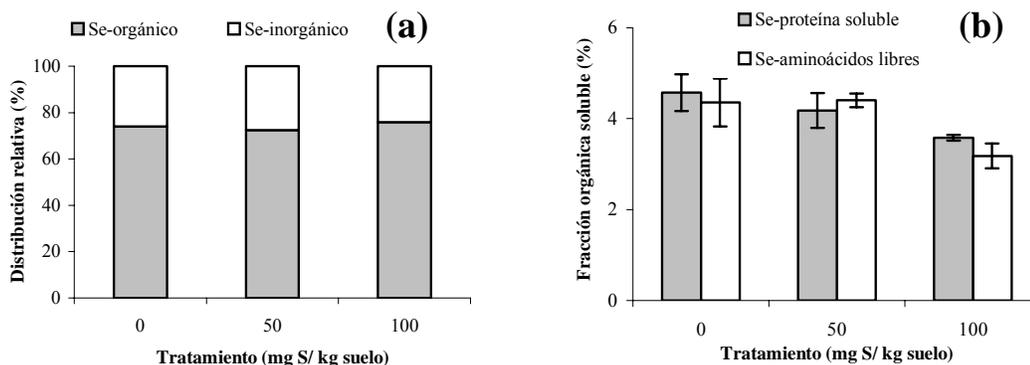
La figura 1(a,b) indica que, para ambas fuentes de se, la actividad gsh-px y la concentración de se foliar estuvieron significativamente correlacionadas, siendo más eficiente selenito que seleniato como inductor de dicha actividad enzimática. La figura 1c indica que el se actuó como antioxidante disminuyendo la

acumulación de tbars hasta una concentración foliar de 20 mg/kg, mientras que concentraciones superiores generaron un efecto prooxidante.

En el segundo ensayo en invernadero, la aplicación de dosis crecientes de S al suelo disminuyó la concentración de Se foliar, lo que generó una disminución de la actividad GSH-Px y un aumento en la peroxidación lipídica (Figura 2 a,b). Un análisis de fraccionamiento del Se foliar indicó que, independiente del nivel de S aplicado, más del 73% del Se fue incorporado a la fracción de Se-orgánico (Figura 3a). Sin embargo, a medida que aumentó la dosis de S aplicada, las fracciones de Se-proteína soluble y Se-aminoácidos libres disminuyeron su aporte relativo a la concentración de Se total en las plantas (Figura 3b).



**Figura 2.** Efecto de Se sobre (a) la actividad GSH-Px y (b) la peroxidación lipídica en *Lolium perenne* a distintos niveles de aplicación de S al suelo.



**Figura 3.** Aporte de Se a (a) fracciones orgánicas e inorgánicas y (b) fracción orgánica soluble en *Lolium perenne* a distintos niveles de aplicación de S al suelo.

## CONCLUSIONES

El Se es un elemento esencial para *Lolium perenne* debido a que disminuye el estrés oxidativo a través de la actividad GSH-Px. A concentraciones superiores a 20 mg/kg ms, el Se actúa como prooxidante al aumentar la peroxidación lipídica. La aplicación de Se al suelo bajo la forma de selenito mejora la calidad del forraje debido a que: (i) El rol antioxidante del Se sugiere una disminución de la senescencia y un aumento de la persistencia de las pasturas deficientes en Se y (ii) Aumenta el aporte de Se orgánico a la dieta de los animales.

## REFERENCIAS

HARTIKAINEN, H., EKHOLM, P., PIIRONEN, V., XUE, T., KOIVU, T. and YLI-HALLA, M. 1997. Quality of the ryegrass and lettuce yields as affected by selenium fertilization. *Agric. Food Sci. Finland.* 6: 381–387.

**AGRADECIMIENTOS.** A los proyectos FONDECYT 1020934 y MECESUP FRO 0309.

# EFFECTO DE LA DOSIS DE APLICACIÓN DE PURINES EN LA LIXIVIACIÓN DE MINERALES (N, P, K), Y COLIFORMES FECALES EN UNA PRADERA PERMANENTE DE OSORNO

## The effects of slurry application on mineral and fecal coliform leaching

Juan Carlos Dumont L.<sup>1</sup>, Claudia Santana M<sup>2</sup>. y Aldo Valdebenito B<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

E-mail: jdumont@inia.cl

<sup>2</sup>Universidad de Los Lagos, Programa Magister, Casilla 933 Osorno, Chile

## INTRODUCCIÓN

El reciclaje de purines en el predio, es una forma común de aprovechar los nutrientes contenidos en ellos en los predios lecheros. Sin embargo, su uso puede provocar impactos difusos en los cursos de agua a través de sus minerales y patógenos que contienen (Chadwick y otros, 2005).

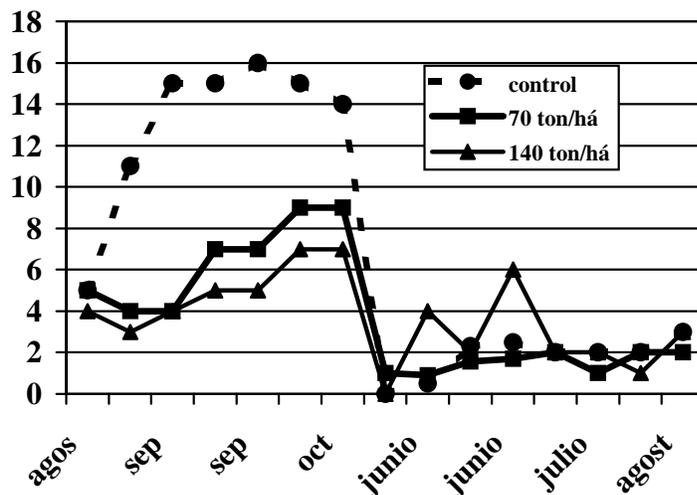
En este ensayo, se estudia el efecto de tres dosis de purines aplicados en praderas permanentes sobre la lixiviación de nutrientes (N,P,K), y coliformes fecales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de lixiviación, se llevó a cabo en el CRI Remehue, Osorno, utilizando 9 lisímetros intactos de 54 cm de ancho por 80 cm de profundidad, obtenidos por métodos de excavación en un potrero de uso normal en ganadería con praderas. Los lisímetros fueron transportados a otro sector del potrero donde se instalaron en una base adecuada con recolectores de los percolados. Se aplicaron purines provenientes de la lechería a fines de agosto en dosis equivalentes a: 0, 70, y 140 toneladas por ha sobre su superficie cubierta de praderas permanentes, por una sola vez. La recolección de los percolados se realizó durante 12 meses, en frecuencias variables diarias o menos frecuentes dependiendo de la pluviometría obteniendo el volumen y posteriormente la concentración de nitrógeno, fósforo y potasio. Las muestras de percolados tomadas para patógenos, se realizó en frascos esterilizados y sometidas a análisis de acuerdo a los procedimientos exigidos por la Norma Chilena. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Los resultados fueron sometidos a dos tipos de análisis: a) Análisis de Varianza de Medidas Repetidas de un Factor incorporando la interacción de fechas; b) Análisis de Varianza sobre los promedios de los datos con comprobación de normalidad de los datos. Los datos fueron procesados en el software estadístico SAS 6.12 .

## RESULTADOS Y DISCUSION

La lixiviación de nitrógeno, fósforo y potasio presentó significativas interacciones entre tratamientos y fechas. Por ejemplo, el nitrógeno presentó una interacción significativa ( $P=0.0001$ ), donde en las primeras fechas después de aplicación, el control presentó mayores niveles de lixiviación de nitrógeno que en fechas posteriores (**Figura 1**).



**Figura 1.** Evolución de la lixiviación de nitrógeno con tres dosis de purines.

La mayor percolación se produce en las primeras 8 semanas después de la aplicación donde la concentración de nitrógeno de las muestras obtenidas varía entre los 10 y 16 mg de N/litro. A partir de noviembre en adelante, se detiene el flujo de líquidos para iniciar nuevamente en junio. Con respecto al fósforo, la concentración de los lixiviados varió entre 0,01 y 0,05. Se encontró una interacción entre tratamiento y fechas ( $P = 0,0001$ ) donde el control aparece más concentrado en el mes de octubre.

La concentración de potasio varió entre 1 y 2,5 mg/litro y fue similar entre los tratamientos ( $P=0,16.34$ ) pero fue disminuyendo con el tiempo. Se producen diferencias entre fechas ( $P=0,001$ ).

Los coliformes fecales aparecieron en los percolados durante los primeros 21 días después de la aplicación con diferencias significativas entre las dosis aplicadas ( $P=0,0012$ ). La concentración de coliformes fecales (NMP/100ml) fue de 0, 159 y 775 para los tratamientos T1, T2, T3 respectivamente. Se observó una interacción significativa ( $P=0,0001$ ), entre fechas y tratamientos donde el T3, libera más cantidad de coliformes al inicio comparado con fechas posteriores.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del ensayo se concluye:

En general las pérdidas de minerales son bajas cuando la aplicación de purines se realiza a principios de primavera.

El nitrógeno es el mineral de mayor lixiviación. El fósforo prácticamente no se lixivia.

Las concentraciones de nitrógeno durante algunas semanas, superan las normas chilenas y pasan sobre 10 mgN/l.

Se encontró una relación directa entre dosis de aplicación de purines y concentración de coliformes fecales en el agua.

## REFERENCIAS

CHADWICK, D., HOBBS P., LAWS J., MISSELBROOK T., YAMULKI S. (2005). Manures and Farm Resources. IGER Innovation, N°9, 2005. Edit.: Tony Gordon, [tony.gordon@bbsrc.ac.uk](mailto:tony.gordon@bbsrc.ac.uk). ABERYSTWYTH UK.

# FACTORES QUE AFECTAN LA ABUNDANCIA DE LEGUMINOSAS EN PRADERAS NATURALIZADAS DE ZONAS MONTAÑOSAS:

## II. EFECTO DEL STATUS DE FOSFORO DEL SUELO

### Factors affecting legume abundance in hill country naturalized pastures: Ii. Effect of soil-p status.

<sup>1</sup>Christian Hepp, <sup>2</sup>Ian Valentine, <sup>2</sup>John Hodgson y <sup>2</sup>Peter Kemp.

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamei Aike; Coyhaique-Patagonia. <sup>2</sup> Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, New Zealand.  
Correo electrónico: [chepp@inia.cl](mailto:chepp@inia.cl)

### INTRODUCCION

Las leguminosas en praderas naturalizadas de zonas templadas de montaña representan un recurso fundamental desde diversos puntos de vista, tanto de producción animal, como también en relación a la sustentabilidad del recurso y su efecto sobre la conservación de los suelos. Entre las principales especies de esta familia, utilizadas en sistemas pastoriles de zonas templadas, se cuenta *Trifolium repens* y *T. subterraneum*. En general, *T. repens* es la especie más importante en zonas de precipitación moderada a alta, aunque también encuentra nichos en áreas más secas, en laderas más sombrías, menos expuestas, o bien en micrositos protegidos. En las zonas con precipitaciones más estacionales y limitantes, la anual *T. subterraneum* presenta ventajas, al estar mejor adaptada a pasar los períodos críticos como semilla, las que son de mayor tamaño y de rápida germinación y establecimiento (Chapman *et al*, 1986). La abundancia de leguminosas en praderas de zonas montañosas es altamente deseable, aunque frecuentemente no se alcanzan los niveles considerados adecuados para sustentar dichos sistemas pastoriles. Ello se ha atribuido a una multiplicidad de factores, como la competencia con gramíneas (véase artículo anterior), bajos niveles de fósforo disponible, y la frecuencia e intensidad de defoliación, entre otros. El objetivo de este trabajo es determinar la influencia del efecto del status de fósforo del suelo, sobre la abundancia de leguminosas en dos condiciones de praderas (verano seco y verano húmedo). Otros efectos son analizados en dos trabajos de esta serie.

### MATERIALES Y METODOS

En dos zonas de laderas con pradera residente naturalizada (uno con verano húmedo y otro con verano seco), se ubicaron dos sitios experimentales en que se establecieron los tratamientos descritos en el trabajo anterior. Entre ellos, se consideraron dos niveles de fósforo en el suelo: nivel bajo/medio BP (12-14 mg/kg P Olsen) o nivel medio/alto AP (25-26 mg/kg P Olsen). Al inicio del experimento se aplicaron 15 kg P/ha adicionales en las parcelas AP. Las mediciones realizadas se indican en el trabajo anterior. Adicionalmente durante el segundo año, en este trabajo se determinó en cada sitio la distribución vertical del status de P-Olsen en el suelo, considerando los rangos de 0-2,5 cm, 2,5-5 cm, 5-7,5 cm, 7,5-10 cm y 10-15 cm. En los mismos sitios se tomaron muestras para determinar la masa radicular en los estratos mencionados, además de rangos más profundos (15-20 cm, 20-30 cm y 30-40 cm). Estas muestras se tomaron en parcelas dominadas por gramíneas y otras en parcelas dominadas por tréboles. La pradera naturalizada y el diseño estadístico corresponden a lo descrito en el trabajo anterior.

### RESULTADOS Y DISCUSION

*Trifolium repens* fue el componente que usualmente presentó respuestas a niveles mayores de fósforo en el suelo, lo que en general no ocurrió con *T. subterraneum*. La dominancia de *T. repens*, asociada también a niveles mayores de humedad en el suelo, potenciaron la respuesta a

fósforo. Los niveles elevados de P disponible en los primeros centímetros del suelo en ambas zonas (45-55 mg/kg en AP y cerca de 22 mg/kg en BP, para los primeros 2,5cm), con niveles adecuados de humedad de suelo, aparentemente permiten sustentar cantidades importantes de leguminosas, como se observó para *T. subterraneum*, en la zona de verano seco (Cuadro 1). En los primeros 5 cm del suelo, se concentró el 46% y 61% de la masa radicular, en las zonas de veranos seco y húmedo, respectivamente. En esa zona se observó igualmente mayor proporción de raíces finas, probablemente de mayor actividad.

**Cuadro 1.** Biomasa en pie (promedio) de leguminosas dominantes y porcentaje de leguminosas durante los períodos de máximo crecimiento de éstas (Sep-Dic en zona de verano seco; Dic-Mar en zona de verano húmedo), en praderas con dos niveles contrastantes de fósforo en el suelo.

	Zona verano seco				Zona verano húmedo	
	<i>T. repens</i>		<i>T. subterraneum</i>		<i>T. repens</i>	
	kg MS/ha	%	Kg MS/ha	%	kg MS/ha	%
AP	731	24.7	1.421	49.0	426	20.9
BP	337	13.1	1.294	53.4	258	14.0
Signif.	***	***	n.s.	n.s	***	***

\*\*\* (p<0.001) n.s. no significativo (p>0.05)

En las praderas AP de ambas zonas se observó en promedio una menor densidad de macollos y mayor densidad de puntos de crecimiento de *T. repens*, que en BP, lo que puede también explicar las mayores respuestas a fósforo observadas (Cuadro 2). En la zona de verano seco, quedó de manifiesto la importancia de adecuados niveles de humedad en el suelo para observar respuestas positivas.

**Cuadro 2.** Densidad de macollos (DM; macollos/m<sup>2</sup>), densidad de puntos de crecimiento de *T.repens* (DPCTB; puntos de crecimiento/m<sup>2</sup>), y densidad de plantas de *T.subterraneum* (DPTS; plantas/m<sup>2</sup>). Promedios medidos durante los períodos de máximo crecimiento de estas leguminosas (Sep-Dic en zona de verano seco; Dic-Mar en zona de verano húmedo), en praderas con dos niveles contrastantes de fósforo en el suelo.

	Zona de verano seco			Zona verano húmedo	
	DM	DPCTB	DPTS	DM	DPCTB
AP	3.020	3.643	153	7.230	2.473
BP	4.256	953	180	10.549	1.585
Signif.	**	*	n.s.	*	***

\* (p<0.05) \*\* (p<0.01) \*\*\* (p<0.001) n.s. no significativo (p>0.05)

## CONCLUSIONES

Se encontraron respuestas significativas a mayores niveles de fósforo en el suelo, especialmente en *T. repens*. La población de leguminosas en praderas de zonas montañosas está determinada por una multiplicidad de factores, donde la disponibilidad de humedad adecuada durante el período de crecimiento es de alta relevancia, sobre todo en zonas de verano seco.

## REFERENCIAS

Chapman, D.F., Sheath, G.W., Macfarlane, M.J., Rumball, P.J., Cooper, B.M., Crouchley, G., Hoglund, J.H. and Widdup, K.H.. 1986. Performance of subterranean and white clover varieties in dry hill country. Proc. N.Z. Grassland Association. 47: 53-62.

# **SISTEMA SILVOPASTORAL DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN BOSQUE DE PINO (*Pinus radiata*) EN EL SECANO MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO DE LA VI REGIÓN.**

## **Silvopastoral cattle production system in pine forest (*Pinus radiata*) in rangeland of subhumid Mediterranean of VI<sup>th</sup> Region.**

Fernando Squella N.<sup>1</sup> y Felipe Squella B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango. Casilla 3, Litueche, Chile. (fsquella@rayentue.inia.cl) y <sup>2</sup>Universidad del Mar, Escuela de Agronomía. Carmen 496, Valparaíso, Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

En los últimos 25 años, el sector forestal chileno ha conseguido un importante desarrollo en el secano. El incremento de las plantaciones forestales, y más específicamente de especies como pino radiata (*Pinus radiata*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), se ha debido principalmente a la aplicación de normas legales y técnicas específicas para el fomento forestal. Esto motivó a partir de la década de los 80', a que empresas forestales y/o agricultores con predios de mayor tamaño, consideraran la alternativa de uso mixto, de los sitios plantados con pino radiata con ganado. Esta forma de diversificación productiva, reduce los riesgos biológicos y de mercado, promueve la estabilidad del suelo, modera el efecto climático y promueve el uso de mano de obra, entre otras (Knowles, 1987). El objetivo de este estudio fue evaluar técnicamente la factibilidad de compatibilizar productivamente el uso integrado de un mismo sitio con bovinos de carne y bosque de pino.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio del sistema de producción con bovinos de carne, se llevó a cabo en el Centro Experimental Hidango (INIA), localizado en la Comuna de Litueche, Provincia de Cardenal Caro - VI Región (34° 06' L.S. y 71° 47' L.O., 296 m.s.n.m.), entre el año 1988 y 2000. El sistema consideró una superficie única de 119,7 ha (83,8 hectáreas pueden ser consideradas como superficie efectiva de pastoreo de un pastizal natural, y el resto de 35,9 ha, se encontraba cubierta de bosque nativo o bien presentaba una erosión de cárcavas), plantada en surcos a nivel durante 1984. El rodal presentó una densidad inicial de 700 árboles/ha, es decir, una estructura de plantación del tipo (2 x 3 m) x 6 m. El sistema de producción bovina, del tipo vaca-ternero, se inició con la selección de una dotación de 20 vacas. Para tal efecto, el sistema operó en todo el sector, a través de un pastoreo continuo de vacas y crías (hasta el destete: marzo), con la consiguiente inclusión de un macho reproductor sólo durante el período de encaste (noviembre-diciembre). En consecuencia, las pariciones se inician a partir del mes de agosto. Durante la fase ganadera (1988-2000), previo mapeo de la vegetación, se midieron diversas variables relativas a la disponibilidad de forraje y composición florística del pastizal natural y, aspectos reproductivos y productivos de los animales. Asimismo, se registraron medidas alométricas pertinentes al desarrollo de los árboles (1988-2000). Asimismo, se dispuso de 39 parcelas permanentes (908 m<sup>2</sup>), las cuales han servido de referencia para las mediciones anuales de las variables silvícolas (DAP: 1,40 m, altura total y de poda, longitud y diámetro de copa, y calidad de los árboles: Escala de Schadelin). Una vez iniciada la explotación del bosque (25.05.2000), se ha contado con un banco aserradero móvil, a través del cual, entre otros manejos; se han clasificado y cuantificado a diario, los diferentes productos obtenidos del rodal. Los resultados a este respecto, corresponden a la cosecha de 69,8 hectáreas, es decir, el 83,3% del total de la superficie reforestada del sistema, comprendida entre la fecha antes indicada y el 27 de marzo de 2003. Falta indicar la metodología de análisis de la información

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este sistema, debido a una más intensa restricción impuesta por la presencia de una mayor densidad de árboles durante el transcurso del estudio; se observa una más rápida disminución de la productividad del pastizal natural. Asimismo, se observa una mayor colonización de los sitios de crecimiento del pastizal natural por especies arbustivas. Como consecuencia del efecto negativo ocasionado por el crecimiento paulatino de los árboles sobre la productividad del pastizal, se ha debido regular la carga animal del sistema, en orden a mantener los parámetros reproductivos de los vientres. Para dicho efecto, la carga animal ha sido ajustada desde 0,31 (vacas/ha) en la primera temporada (1988/89) hasta 0,08 (vacas/ha) en la última temporada (1999/00). Otro criterio importante usado para regular la carga animal ha sido el peso de nacimiento (agosto-septiembre) y de destete (marzo) de los terneros. Asimismo, la producción de carne ha disminuido significativamente desde 68,6 kg/ha la primera temporada hasta 16,1 kg/ha la última temporada. Por su parte, el promedio de doce temporadas ha representado una carga de 0,21 vacas/ha y 35,4 kg/ha de peso vivo destetado. Asimismo, los árboles han alcanzado al 2000, un DAP y una altura promedio de 19,5 cm y 16,4 m, respectivamente. El incremento promedio en diámetro y altura del rodal (1988-2000) fue de 1,4 cm y 1,1 m/año, respectivamente. La altura de poda es de 3,1 m y representa la altura dejada por la última intervención del bosque llevada a cabo en 1991. Por su parte, la longitud y el diámetro de la copa se han incrementado desde esa fecha en 1,0 y 0,3 m/año, respectivamente. La densidad al momento del inicio de la cosecha del bosque (2000) fue de 591 árboles/ha, de los cuales un 23,7; 52,9 y 23,4% han sido calificados como bueno, regular y malo, respectivamente. De los diferentes productos generados por la explotación actual del rodal (69,8 ha), destacan los diferentes tipos de piezas obtenidas de la faena de aserrío, como asimismo, la denominación de Metro Ruma (MR) y Jass (MJ). El número de piezas de aserrío del rodal alcanzó a las 2.182/ha con un rendimiento de 1.873,5 pulgadas/ha. Las piezas más representativas fueron las tapas de 1° (418,0 pulgadas/ha), la dimensión de 4x4 (217,6 pulgadas/ha), 4x5 (326,0 pulgadas/ha), 5x6 (204,0 pulgadas/ha) y 5x5 (102,5 pulgadas/ha); con un 22,5; 17,5; 11,7; 11,0 y 5,5% de la producción, respectivamente. El resto de las piezas tuvo una participación que alcanzó a las 605,4 pulgadas/ha (31,8%). Respecto a los otros productos generados de la explotación del rodal, se obtuvo una cosecha para pulpa, polín, aserrable corto, lampazo y leña; equivalente a 51,7; 1,5; 4,3; 20,5 y 3,7 MR/ha, respectivamente. En el caso específico de los trozos comercializados como Metro Jass (MJ), la cosecha alcanzó a los 140,9 trozos/ha, con un rendimiento de 15,7 MJ/ha.

## CONCLUSIONES

El sistema silvopastoral, a pesar de tener una sola intervención silvícola, mantuvo un ciclo ganadero durante 12 temporadas, en un sitio menos productivo y con mayor restricción por efecto del bosque, que lo acontecido en un sistema silvopastoral de producción ovina (Squella y Squella, 2004). No obstante, referido en términos de equivalente ovino (1 E.B.= 6,2 E.O.), este sistema de producción, representó un 81,4% de la producción de carne/ha, obtenida con el sistema silvopastoral ovino.

## REFERENCIAS

- KNOWLES, R.L. 1987. Silvopastoreo en Chile. Informe preparado para Fundación Chile. Santiago, Chile. 30 p.
- SQUELLA, F. y SQUELLA, F. 2004. Sistema silvopastoral de producción ovina en bosque de pino (*Pinus radiata*) en el secano Mediterráneo subhúmedo de la VI Región. p. 159-160. In XXIX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 13-15 de octubre de 2004. Villarrica, Chile.

# **PRODUCCIÓN DE LECHE DE CABRAS PRIMIPARAS SAANEN \*CRIOLLA Y TOGGENBURG\* CRIOLLA BAJO CONDICIONES DE PASTOREO**

## **Goats milk production primiparous Saanen \*Creole and Toggenburg\* Creole low conditions of grazing**

Cornelio Contreras S., [Raúl Meneses R.](#) Alejandra Rojas O.  
Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena Instituto de Investigaciones Agropecuarias, [rmeneses@inia.cl](mailto:rmeneses@inia.cl)

### **INTRODUCCIÓN**

En Chile, de acuerdo al último censo agropecuario realizado en 1997, existen 738.183 caprinos, de los cuales el 41,5% se concentra en la IV Región donde la mayor parte de las explotaciones caprinas están dirigidas fundamentalmente a la producción lechera.

Esta masa se encuentra en manos de 5.717 productores. La literatura nacional establece un promedio de producción de 150 L de leche por lactancia para cabras criollas, con promedios que van entre los 300-400 a los 700-800 g/día (Manterola, 1999). Los animales mejorados genéticamente podrían adaptarse a las condiciones de pastoreo de la IV Región y registrar una mayor productividad. El objetivo de este ensayo fue evaluar el comportamiento productivo de animales híbridos Saanen\*Criollo y Toggenburg\*Criollo bajo condiciones de pastoreo en dos localidades de la IV Región.

### **MATERIAL Y METODO**

En INIA Intihuasi entre los años 2002 y 2003 se evaluó la producción de leche de tres genotipos de animales Saanen\*Criolla (F1S), Toggenburg\*Criolla (F1T) y Criolla\*Criolla (C), en condiciones de pastoreo más suplementación con alfalfa (pastoreo o heno) en predios de productores de las localidades de Tambillos (Coquimbo) y Yerba Loca (Canela). A estos productores se les entregaron cabras F1S y F1T, y se seleccionaron cabras criollas del rebaño de cada productor, de la misma edad y número de parto de los animales mejorados las que constituyeron el grupo testigo. Estos grupos de animales fueron manejados de la misma manera. Se realizaron mediciones periódicas de control lechero a partir del día 3 post parto (cada 7 días) y adicionalmente cada 28 días se controló el peso vivo y condición corporal de estos animales.

La información recolectada fue analizada por localidad, sometiendo en primer lugar estos datos a las pruebas de Homogeneidad de varianza (Test de Barlett) y normalidad de los tratamientos (Test de Shapiro-wilk) en el programa estadístico Statgraphics, para determinar el cumplimiento o no de los supuestos que permiten realizar un análisis de varianza. Posterior a esto se realizó un análisis de varianza considerando un modelo estadístico completamente al azar con tres tratamientos, análisis que se realizó utilizando el programa estadístico SAS.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la localidad de Tambillos, la longitud del periodo de lactancia osciló entre los 66 a 87 días, la producción diaria promedio entre 0,99 y 1,28 L y la producción total entre 64 y 113 L de leche, no existiendo diferencia estadística significativa en los parámetros analizados ( $P > 0,05$ ), entre animales criollos e híbridos (F1S y F1T).

En cambio en la localidad de Yerba Loca, comuna de Canela, la longitud del periodo de lactancia y la producción de leche de las cabras híbridas fue superior a la obtenida por las criollas ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 1** Longitud de lactancia (días) y producción de leche (L) de animales criollos e híbridos en la temporada 2002/2003 por localidad.

	N	Lactancia (Días)			Producción (L)		Producción Diaria (L)	
<b>TAMBILLOS</b>								
Saanen*Criolla	5	66	a	64,91	a	0,99	a	
Toggenburg* Criolla	3	94	a	93,42	a	1,03	a	
Criolla	10	87	a	113,4	a	1,28	a	
Pr> F		0,21		0,0507		0,19		
<b>YERBA LOCA</b>								
Saanen*Criolla	5	165	a	157,92	a	0,95	a	
Toggenburg* Criolla	4	185	a	191,10	a	1,03	a	
Criolla Yerba Loca	10	98	b	72,91	b	0,74	a	
Pr> F		0,002		0,0012		0,086		

Letras distintas en una misma localidad columna por localidad, indican diferencia estadística ( $P < 0,05$ )

Los animales F1S y F1T produjeron un 116% y 162% más de leche que los animales criollos e inclusive los valores registrados por estos animales son superiores a la productividad de un animal criollo adulto (INDAP- INIA 1999). Asimismo la longitud de la lactancia fue superior en 67 y 87 días para animales F1S y F1T. Entre los animales híbridos no se observó diferencia significativa en las variables medidas.

**Cuadro 2** Peso vivo (Kg) de animales criollos e híbridos en la temporada 2002/2003 por localidad.

<b>TAMBILLOS</b>	N	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Saanen*Criolla	5			45,2 a	44,33 a	48,26 a	43,00 a	43,65 a	
Toggenburg* Criolla	3			48,83 a	48,03 a	46,70 a	46,50 a	46,00 a	
Criolla	10			41,48 a	38,87 a	42,42 a	42,6 a	43,9 a	
Pr F>				0,12	0,13	0,19	0,30	0,65	
<b>YERBA LOCA</b>									
Saanen*Criolla	5	41,46	45,02 a	47,40 a	41,00 a	38,22 a	41,50 a	41,20 a	41,02 a
Toggenburg* Criolla	4	40,00	41,35 a	43,37 a	41,32 a	35,99 a	39,75 a	40,18 a	40,62 a
Criolla Yerba Loca	10	42,70	43,70 a	45,10 a	47,90 a	41,64 a	43,44 a	44,67 a	45,91 a
Pr F>		0,70	0,536	0,50	0,055	0,37	0,42	0,21	0,11

Letras distintas en una misma localidad columna por localidad, indican diferencia estadística ( $P < 0,05$ )

No se observó diferencia en el peso vivo entre los animales híbridos y criollos en las distintas localidades ( $P > 0,05$ ), sin embargo en Yerba Loca existe una tendencia a mayor peso por parte de las cabras criollas. Respecto de la variable de condición corporal no existió diferencia entre animales en una misma localidad.

## CONCLUSIONES

Los animales mejorados genéticamente, manejados en un sistema de producción extensivo con utilización de suplementación registran una similar o mayor productividad de leche que los animales criollos.

## REFERENCIAS

- INDAP-PRODECOP; INIA Intihuasi. 1998. Manual de Producción Caprina. La Serena, Chile. 104 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 1997. VI Censo Agropecuario. Chile.
- MANTEROLA, H. 1999. Situación actual y perspectivas de la producción de leche y quesos con rumiantes menores en Chile. Circular de Extensión (Publicación Técnica Ganadera) N° 25.

# BALANCES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE LA DÉCIMA REGIÓN

## Nitrogen and phosphorus balances in livestock production systems of the 10<sup>th</sup> Region

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

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

E-mail: malfaro@inia.cl

### INTRODUCCIÓN

Se entiende por balance de nutrientes la diferencia aritmética entre las entradas y salidas de un nutriente a un sistema determinado (Van Noordwijk, 1999). Los más comunes son los balances de suelo y de puerta, donde el primero otorga una visión sobre la acumulación o explotación del recurso suelo, y el segundo, entrega información sobre la eficiencia de conversión en producto de los nutrientes utilizados. Este trabajo estudió el efecto de distintos manejos de pastoreo sobre los balances de suelo y puerta de sistemas de producción de carne en el sur de Chile.

### MATERIALES Y METODOS

En el CRI Remehue (INIA), en un suelo volcánico de la serie Osorno se evaluaron 3 sistemas cerrados de pastoreo rotativo en franjas delimitadas con cerco eléctrico (cambio de franja cada 5 días, cada 3 días y diariamente), utilizando una carga de 3,5 terneros ha<sup>-1</sup> (Frisón Negro, peso vivo inicial de 212 kg). Se utilizó una pradera permanente polifítica, desarrollada en un suelo de buena fertilidad (2 ha cada sistema). Los balances de nitrógeno (N) y fósforo (P) de puerta y suelo para cada uno de los tratamientos fueron calculados de acuerdo a la metodología de Van Noordwijk (1999). En el caso de los balances de suelo se consideraron como entradas la depositación húmeda de N y P (lluvia), la fertilización inorgánica, el aporte de la FBN, y el reciclaje de los animales. Como salidas se consideraron las pérdidas de nutrientes por lixiviación y arrastre superficial, la extracción neta de la pradera y la exportación en producto animal. Para los balances de puerta se consideraron como entradas el aporte de la fertilización inorgánica y el suplemento alimenticio entregado durante el periodo invernal. Como salida se consideró la exportación en producto animal.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados preliminares indican que el aporte húmedo de N y P en lluvia durante la temporada 2004 fue de 3,0 y 0,4 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. El aporte de la leguminosa para la temporada varió entre 10 y 26 kg N ha<sup>-1</sup>, dependiendo del tratamiento. Las pérdidas de N y P asociadas al movimiento del agua fueron bajas, existiendo un efecto del pastoreo intensivo (Cuadro 1).

Resultados preliminares de los balances de suelo indican que es posible preveer un aumento del P del suelo, sin distinción entre tratamientos, por lo que sería posible ajustar la fertilización fosfatada en favor de otros elementos deficitarios en el área de estudio. También se aprecia un déficit de N, debido principalmente a la extracción de nutrientes en la producción primaria y a la falta de información del aporte de la mineralización de materia orgánica del suelo, que se encuentra actualmente en evaluación (Cuadro 1). Los balances de puerta calculados para los tratamientos indican que en todos ellos, se produce un enriquecimiento del sistema, tanto de N como de P (Cuadro 2), por lo que sistemas más intensivos de pastoreo no han generado un incremento en la eficiencia de generación de productos, probablemente debido a la falta de una adecuada suplementación invernal en el tratamiento de cambio diario, lo que redujo la

producción animal por hectárea y con ello la extracción total en producto animal.

**Cuadro 1.** Balances de suelo de N y P (kg ha<sup>-1</sup>) según tratamiento (Marzo 2004-Enero 2005).

Tratamiento	Cambio cada 5 días		Cambio cada 3 días		Cambio diario	
	N	P	N	P	N	P
<b>Entradas</b>						
Precipitación	3,0	0,4	3,0	0,4	3,0	0,4
Fertilización	67,5	40,0	67,5	40,0	67,5	40,0
FBN <sup>‡</sup>	18,8	-	10,1	-	26,4	-
Reciclaje <sup>§</sup>	56,8	22,9	52,4	21,0	56,9	23,0
Total entradas	146,1	63,3	133,0	61,4	153,8	63,4
<b>Salidas</b>						
Lixiviación y arrastre	2,2	0,001	2,2	0,001	5,2	0,002
Extracción de plantas <sup>#</sup>	256,1	35,3	263,0	21,0	277,0	23,0
Producción animal	22,6	4,1	22,7	4,4	18,4	3,0
Total salidas	280,9	39,4	287,9	25,4	300,6	26,0
<b>Balance</b>	<b>-134,8</b>	<b>+23,9</b>	<b>-154,9</b>	<b>+36,0</b>	<b>-146,8</b>	<b>+37,4</b>

<sup>‡</sup> Estimados de acuerdo a Ledgard *et al.* (1987) <sup>§</sup> Estimado de acuerdo a Haynes y Williams (1993) <sup>#</sup> Producto de extracción neta y la concentración de N y P en el forraje

**Cuadro 2.** Balances de puerta de N y P (kg ha<sup>-1</sup>) según tratamiento (Marzo 2004-Enero 2005).

Tratamiento	Cambio cada 5 ds		Cambio cada 3 ds		Cambio diario	
	N	P	N	P	N	P
<b>Entradas</b>						
Fertilización	67,5	40,0	67,5	40,0	67,5	40,0
Suplemento	14,0	1,5	14,3	1,5	14,9	1,5
Total entradas	81,5	41,5	81,8	41,5	82,4	41,5
<b>Salidas</b>						
Producción animal <sup>*</sup>	22,6	4,1	22,7	4,4	18,4	3,0
Total salidas	22,6	4,1	22,7	4,4	18,4	3,0
<b>Balance</b>	<b>+58,9</b>	<b>+37,4</b>	<b>+59,1</b>	<b>+37,1</b>	<b>+64,0</b>	<b>+38,5</b>

<sup>\*</sup> La extracción de N y P en producción animal se calculó considerando la producción total de carne en el periodo y un 19,42% proteína en el animal, además de un requerimiento de 16 g P día<sup>-1</sup> (NRC, 1996).

## CONCLUSIONES

Resultados preliminares indican que no hubo un efecto del manejo del pastoreo en los balances calculados. Resultados de los balances de suelo de N y P sugieren una explotación y acumulación de estos elementos en el suelo, respectivamente. El déficit de N puede estar asociado a la falta de consideración del aporte de la mineralización de la materia orgánica. El manejo del pastoreo no afectó significativamente el balance de puerta de N y P.

## REFERENCIA

VAN NOORDWIJK, M. 1999. Nutrient cycling in ecosystems versus nutrient budgets of agricultural systems. En: Nutrient desequilibria in agroecosystems, concepts and case studies. Smaling, E.M.A.; Oenema, O. y Fresco, L.O. (eds). CAB International, Cambridge. pp: 1-26.

**AGRADECIMIENTOS A FONDECYT 1040104 e INIA Remehue.**

# CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS Y PRODUCTIVAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LOS AGRO-ECOSISTEMAS DE ESPINAL DE CHILE CENTRAL

## Productive and ecological consequences of the land use change in the “Espinal” agro-ecosystem of central Chile

Carlos Ovalle M<sup>1</sup>.; Alejandro del Pozo L<sup>2</sup>. y Julia Avendaño R<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> CRI-Quilamapu, INIA. [covalle@inia.cl](mailto:covalle@inia.cl)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca. [adelpozo@utalca.cl](mailto:adelpozo@utalca.cl)

<sup>3</sup>CE Cauquenes, INIA. [javendaño@inia.cl](mailto:javendaño@inia.cl)

Estudio realizado en el marco del proyecto FONDECYT 1030883.

### INTRODUCCIÓN

Los espinales de *Acacia caven* representan el agro-ecosistema más importante de las áreas de secano mediterráneo de la zona central de Chile. Ocupan una superficie aproximada de 2 millones de ha y son el soporte de la economía rural para una población de aproximadamente 350.000 habitantes, (Ovalle et al., 1990 y 1996).

En este artículo se analizaron las consecuencias productivas y ecológicas de las transformaciones del ecosistema y de los cambios de uso del suelo según los sistemas agrícolas más comúnmente aplicados en el área de estudio.

### MATERIALES Y MÉTODOS

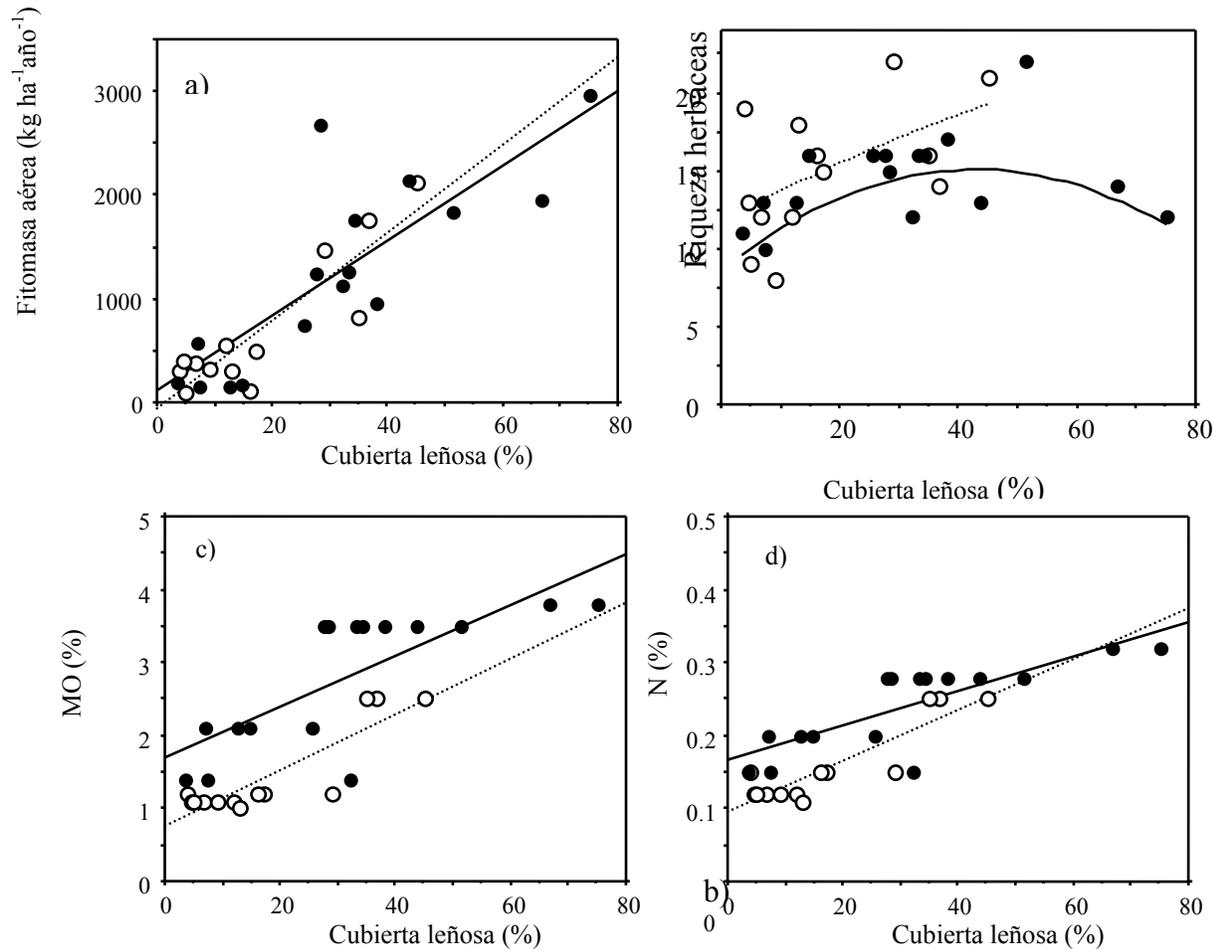
El estudio se realizó en un sector de la Provincia de Cauquenes VII Región Chile. Veintinueve parcelas de 1.000 m<sup>2</sup> fueron distribuidas en un área de 23.000 ha que cubrían una amplia gama de usos del suelo. Se seleccionaron las parcelas según las clases de recubrimiento de la estrata leñosa incluyendo sectores de lomas y llanos o vegas. Las clases de cobertura leñosa fueron: 0-10%, 11-25%, 26-50%, 51-75% ó 76-100%. En cada parcela, cinco grupos de variables fueron evaluadas a) fisiográficas: altitud, pendiente, posición fisiográfica; b) composición florística, mediante tres líneas de cuatro metros de largo por el método de point quadrat; c) variables de estructura y funcionamiento de la comunidad: cobertura de la estrata leñosa, altura de los árboles, riqueza de plantas y diversidad (índice de Shannon) de especies herbáceas y leñosas, y biomasa aérea de la estrata herbácea, mediante 4 exclusiones de 1 m<sup>2</sup>; d) edáficas: N disponible, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, concentración de K<sub>2</sub>O y el porcentaje de MO, en muestras tomadas a 0-20 centímetros de profundidad; e) Variables de uso del suelo: carga animal (ovejas ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>), edad del espinal desde el último corte, mediante conteo de anillos de crecimiento e intensidad de cambio de uso del suelo, mediante una estimación del grado de extensificación/intensificación. Falta describir el análisis de los resultados

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fitomasa de la vegetación herbácea aumentó significativamente con la cubierta leñosa (Figura 1a; r=0,89 y r=0,82 para lomas y llanos, respectivamente, P<0,001). La relación entre la riqueza de especies herbáceas y la cobertura de leñosas fue unimodal en los llanos y lineal en las lomas (Figura 1b). Los parámetros del suelo MO y N, aumentaron significativamente a mayor cobertura arbórea en lomas y llanos (Figura 1c-d; r>0,76; P <0,001), pero la relación C:N disminuyó.

Los modelos de variación detectados, permiten predecir las consecuencias de varios escenarios de cambio de uso del suelo. En un extremo, la intensificación de la rotación con cereales que implicaría la tala frecuente de los espinos, se traduce en una pérdida de la fertilidad del suelo y de la riqueza de especies herbáceas. En el otro extremo, el pastoreo permanente sin cultivo ni extracción de los árboles, permite un aumento de la cobertura arbórea, de la fertilidad del suelo y

de la biomasa de la estrata herbácea, pero en desmedro de la riqueza de especies. Una situación intermedia sería una cobertura arbórea de aproximadamente 50%, lo que permite la existencia de una alta diversidad de especies y una alta producción de la biomasa de la pradera. Desde un punto de vista ecológico y pastoril, la intensificación de la rotación de cereal-pastura es el peor escenario de manejo para los espinales. Al contrario, el aumento de la cobertura arbórea permite la restauración de espinales degradados ya que aumentaría los valores naturalísticos y la producción primaria y la capacidad de carga animal.



**Figura 1.** Relación entre la cobertura de leñosas y (a) fitomasa de herbáceas (b) riqueza de especies herbáceas (c-d) contenido de MO y N en el suelo, para lomas (○, línea punteada) y llanos (●, línea continua). Todas las regresiones fueron significativas (P < 0,001).

## REFERENCIAS

- OVALLE C., ARONSON A., DEL POZO A. AND AVENDAÑO J. 1990. The espinal: agroforestry systems of the Mediterranean-type climate region of Chile. *Agroforestry Systems* 10: 213-239.
- OVALLE C., AVENDAÑO J., ARONSON J. AND DEL POZO A. 1996. Land occupation patterns and vegetation structure in the anthropogenic savannas (espinales) of central Chile. *Forest Ecology and Management* 86: 129-139.

# USO DE LA CEBADA COMO ALTERNATIVA FORRAJERA PARA LA REGIÓN DEL MAULE

## Use of barley as an alternative forage for the Maule Region

Fabián Gutiérrez C. y Daniel Troncoso B.

Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Católica del Maule. Carmen N° 684, Curicó.

[gutierrez\\_fab@hotmail.com](mailto:gutierrez_fab@hotmail.com); [dtroncos@ucm.cl](mailto:dtroncos@ucm.cl)

### INTRODUCCIÓN

La utilización de la cebada como alimento animal ha incrementado considerablemente en el país, especialmente en la zona sur, en donde se han realizado investigaciones en relación a su cultivo y utilización, especialmente en forma de ensilaje, obteniendo buenos resultados (Catrileo *et al.*, 2003). En la VII región del Maule, es común el cultivo de cebada cervecera, aunque en los últimos años, la superficie ha disminuido considerablemente debido a la baja rentabilidad. Entre los productores de la Región, se desconoce el potencial productivo y nutritivo de este cultivo. Los acuerdos comerciales ofrecen buenas expectativas para la producción ganadera del país y de la Región. Para potenciar la actividad ganadera en la zona, mediante el presente estudio, se evaluó el comportamiento productivo y nutricional de la cebada forrajera en relación a ballica italiana, avena y triticale, en la Región del Maule.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica del Maule, Los Niches (35°02' lat. Sur, 71°19' long. Oeste, 225 m.s.n.m.) en la temporada invernal del año 2004, en un suelo andisol, perteneciente a la serie Romeral. Los tratamientos correspondieron a cebada var Tukwa (*Hordeum vulgare* L.), triticale var Calbuco (*x Triticosecale rimpau* Witmack), ballica italiana var Tama (*Lolium multiflorum*) y avena var Nehuén (*Avena sativa*). Los tratamientos se dispusieron en un diseño de cuadrado latino de 4 x 4 y el tamaño de las unidades experimentales fue de 2 x 6 m. El ensayo se estableció en sector que presentaba pradera degradada de trébol blanco con ballica perenne. La cubierta vegetal existente se controló con Glifosato en dosis 1,44 L i.a. ha<sup>-1</sup> (Roundup 3 L ha<sup>-1</sup>). El suelo se preparó mediante labranza convencional. La siembra se realizó el 18 de mayo con máquina manual Planet a 20 cm entre hilera. Las dosis de semilla de cebada y triticale fue equivalente a 150 kg ha<sup>-1</sup>; de avena 100 kg ha<sup>-1</sup> y de ballica italiana 25 kg ha<sup>-1</sup>. La fertilización de presiembra fue de 100 kg ha<sup>-1</sup> de salitre sódico (16% N); 150 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triple (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 100 kg ha<sup>-1</sup> de cloruro de potasio (60% K<sub>2</sub>O). Luego en macolla, dos semanas antes de la primera medición, se aplicó 100 kg ha<sup>-1</sup> de urea (46% N). El control de malezas residentes se realizó con MCPA en dosis de 500 g i.a. ha<sup>-1</sup> (0,7L ha<sup>-1</sup> de MCPA) y diclofop metil en dosis de 560 g i.a. ha<sup>-1</sup> (2 L ha<sup>-1</sup> de Iloxan 28 EC). Se realizó mediciones en los estados fenológicos de macolla (Z24), bota (Z47), antesis (Z65) y grano lechoso (Z77), según escala de Zadoks *et al.* (1974). La superficie muestreada correspondió a 1m<sup>2</sup> para cada tratamiento y estado fenológico. Los cortes se realizaron con tijerones a una altura de 4 cm. Una sub muestra del material verde fue secada en horno a 65° C durante 48 horas para obtener porcentaje de materia seca (MS) y estimar producción. A partir de muestras compuestas se analizó composición nutricional, midiéndose proteína cruda (PC) y fibra detergente ácido (FDA).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Avena logró la mayor producción ( $p < 0,05$ ), en todos los estados fenológicos, mientras que al evaluar la composición nutricional los mejores resultados los mostraron cebada y ballica italiana (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Producción de materia seca ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) y composición nutricional en diferentes estados fenológicos. Los Niches. VII Región. Temporada invernal de 2004.

	Estado fenológico											
	Macolla			Bota			Antesis			Grano Lechoso		
	kgMS ha <sup>-1</sup>	PC	FDA	kgMS ha <sup>-1</sup>	PC	FDA	kgMS ha <sup>-1</sup>	PC	FDA	kgMS ha <sup>-1</sup>	PC	FDA
<b>Cebada</b>	695 a	44,9	41,3	8.748 b	14,4	46,8	11.565 b	10,8	55,2	13.786 b	9,1	57,3
<b>Avena</b>	655 a	38,9	46,6	10.629 a	8,5	47,3	13.628 a	7,5	61,5	16.784 a	6,0	62,2
<b>Ballica</b>	285 c	38,5	43,2	7.566 c	7,2	44,1	11.103 b	4,3	52,1	11.747 b	4,1	58,1
<b>Triticale</b>	449 b	38,5	50,9	9.070 b	9,9	53,0	11.484 b	6,9	57,1	13.164 b	6,1	60,6
<b>e.e.</b>	32,5			211,7			211,3			438,2		

Cifras con diferentes letra, para cada estado fenológico, indican diferencias estadísticas significativas, según Prueba de Comparación Múltiple de Tuckey ( $p < 0,05$ ) ( $n = 4$ ).

Cebada presentó el desarrollo más rápido de las cuatro especies, logrando su mayor producción en 157 días. En tanto avena y ballica presentaron un desarrollo más lento, demorando 188 y 195 días respectivamente, para alcanzar el estado de grano lechoso.

Cebada presentó en todos sus estados, la mayor producción de PC por ha, en tanto es posible proyectarlo, como un cultivo de alta producción de energía metabolizable por ha, por correlación inversa con la FDA (Beever et al. (2000).

## CONCLUSIONES

La producción y valor nutritivo de la cebada forrajera fue satisfactoria, presentándose como una buena alternativa forrajera para la Región del Maule.

La precocidad y alto rendimiento nutritivo de la cebada forrajera evaluada, permiten considerar a este cereal como un cultivo suplementario interesante para la rotación con otros cultivos, incrementando la producción por unidad de tiempo y por unidad de superficie.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo Nacional de Desarrollo Regional del Maule, que financió en parte esta investigación.

## REFERENCIAS

- BEEVER, D.E., N. OFFER Y M.GILL. 2000. The feeding value of grass and grass products. *En*: Hopkins, A. (Ed.). Grass, its production and utilization. 3a ed. Blackwell Science. pp.140-195.
- CATRILEO, A., C. ROJAS, Y J. MATUS. 2003. Evaluación de la producción y calidad de cebada sembrada sola y asociada a especies forrajeras para la producción de ensilaje. *Agricultura Técnica (Chile)*, 63: 135-145.
- ZADOKS, J.C., T.T. CHANG Y C.F. KONZAK. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, 14: 415-421.

# EVALUACIÓN DE PRESIÓN DE PASTOREO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE LA DÉCIMA REGIÓN

## Evaluation of the immediate stocking rate in livestock production systems of the 10<sup>th</sup> Region

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

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

E-mail: siraira@inia.cl

### INTRODUCCIÓN

La menor rentabilidad de los sistemas de producción de carne ha obligado a realizar un manejo más intensivo de la pradera a través de sistemas de pastoreo que logren consumir la mayor cantidad de materia desde la pradera. El primer cambio empleado fue pasar de un sistema extensivo de pastoreo a sistemas rotativos (cambio cada cinco o siete días), con ello se mejoró el porcentaje de utilización de la pradera y la producción de carne por unidad de superficie (Zea y Díaz, 1990). Posteriormente se fue derivando a un sistema más riguroso y eficiente en términos de uso de la pradera como es el esquema de pastoreo en franjas. Sin embargo, estos esquemas de mayor intensidad de utilización de la pradera traen como consecuencia que en periodos de alta pluviométrica, la pradera sufre una destrucción de la cubierta vegetal lo que afecta su sustentabilidad y rentabilidad. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la producción de carne en sistemas con un mismo rezago pero con distinta presión de pastoreo.

### MATERIALES Y METODOS

En el CRI Remehue (INIA) entre el 30 de marzo y 30 de diciembre del 2004 se evaluaron tres sistemas de pastoreo rotativo en franjas delimitadas con cerco eléctrico: **T1** cambio diario, **T2** cambio de franja cada 3 días y **T3** cambio cada 5 días. Los días de rezago fueron similares para los tres tratamientos: 23 días en primavera y 45 días para el resto del período de evaluación. La carga animal inicial fue de 3,5 terneros ha<sup>-1</sup> (Frisón Negro), cuyo peso vivo inicial fue de 212 kg. Por tratamiento se utilizó una superficie de 2 hectárea, sobre la cual se desarrolla una pradera permanente polifítica. Los animales fueron pesados cada 28 días. La suplementación utilizada fue heno. La producción de materia seca se determinó a través de jaulas de exclusión y el consumo de materia seca se determinó por diferencia entre la oferta pre pastoreo y el residuo post pastoreo. En la evaluación de los sistemas se consideró por separado el período invernal y de primavera. Los resultados de peso fueron sometidos a un análisis de varianza, considerando en esta evaluación su peso inicial, como covarianza.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período invernal no se observó un efecto significativo de la frecuencia de pastoreo sobre la ganancia de peso de los animales en los tratamientos T1 y T3, pero si en el tratamiento T2. ( $P \leq 0,05$ ; Cuadro 1). Mientras que en el periodo de primavera las ganancias de peso no tuvieron diferencia significativa. Respecto a los kilos de carne producidos por hectárea, en el período invernal T1 fue mayor que T3 y T2, y su vez T3 fue mayor que T2, sin embargo durante primavera la producción fue similar en los tres tratamientos, como consecuencia de la mayor ganancia de peso promedio de los animales de este tratamiento, no siendo lo suficientemente mayor para obtener una diferencia significativa.

**Cuadro 1.-** Producción de carne parcial y total para los tratamientos de cambio diario y cada tres días. (en el texto habla de tres tratamientos y aquí hay sólo datos de dos)

Período	Tratamiento		
	T1 cambio diario	T2 cambio 3 <sup>er</sup> día	T3 cambio 5 <sup>to</sup> día
<b>Otoño - Invierno (Mar – Sep)</b>			
Superficie diaria disponible (m <sup>2</sup> )	418	1.254	2.090
Ganancia de peso (kg día <sup>-1</sup> )	0.597 a	0.478 b	0.574 a
Producción de carne (kg ha <sup>-1</sup> )	357	284	340
<b>Primavera (Sep – Dic)</b>			
Superficie diaria disponible (m <sup>2</sup> )	836	836	836
Ganancia de peso (kg día <sup>-1</sup> )	1.145 a	1.198 a	1.156 a
Producción de carne (kg ha <sup>-1</sup> )	423	445	431
<b>Periodo total (Mar – Dic)</b>			
Prod. carne total (kg ha <sup>-1</sup> )	780	729	771

Letras distintas en columnas indican diferencias significativas (P≤0,05)

La producción de materia seca en el período fue de 11598 y 11047 kg MS ha<sup>-1</sup> y la suplementación con heno fue de 996, 959 y 949 kg MS, para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente, en tanto la eficiencia de utilización de la pradera fue de 61%, 59% y 61% respectivamente. En base a los resultados antes mencionados, se determinó una eficiencia de conversión de 10.4, 10.1 y 9.8 y kg MS kg<sup>-1</sup> carne en los tratamiento T1, T2 y T3 respectivamente.

## CONCLUSIONES

No se determinó una clara tendencia del efecto de la presión de pastoreo durante invierno sobre la producción de carne por hectárea.

Los resultados obtenidos indican que existe un efecto compensatorio durante primavera en los animales sometidos a una presión de pastoreo invernal intermedia.

No se determinó un efecto negativo en la producción de carne por hectárea al utilizar una mayor presión de pastoreo manteniendo un mismo período de rezago.

## REFERENCIA

ZEA, J.; DIAZ, M. 1990. producción De carne en pastos y forrajes. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España, 389p.

## AGRADECIMIENTOS

A FONDECYT 1040104 e INIA Remehue.

## **MANEJO Y PRODUCCION EN SISTEMAS SILVOPASTORALES, GANADERO Y FORESTAL, EN LA ZONA INTERMEDIA DE AYSEN, PATAGONIA (CHILE).**

### **Production and management in silvopastorals, animal and forestry systems, in the Intermediate Zone of Aysen, Patagonia (Chile).**

Oswaldo Teuber W<sup>1</sup>., Sebastián Ganderats F<sup>2</sup>., Iván Moya N<sup>3</sup>., Alvaro Sotomayor G<sup>4</sup>., Patricio Almonacid S<sup>1</sup>. y Luigi Solis U.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> INIA Tamel Aike, casilla 296, Coyhaique, Chile. oteuber@inia.cl

<sup>2</sup> FIA, Loreley 1582, La Reina, Santiago. sgandera@fia.gob.cl

<sup>3</sup> INFOR Sede de la Patagonia, Baquedano 645, Coyhaique. imoya@infor.gob.cl

<sup>4</sup> INFOR Sede del Bio Bio, casilla 109c, Concepción. asotomay@infor.gob.cl

### **INTRODUCCION**

La Región de Aysén, desde los inicios de su colonización, se ha caracterizado por su fuerte tradición ganadera, convirtiéndose en la principal y casi exclusiva actividad productiva de los pobladores rurales. Por otro lado, desde hace varias décadas, los distintos gobiernos han intentado estimular el desarrollo forestal en la región, principalmente a través de instrumentos de subsidio (D.L. 701), lo que ha permitido alcanzar una superficie actual de 30.000 ha plantadas. Sin embargo, hasta los días de hoy no se ha podido desarrollar una actividad agroforestal, que compatibilice tanto la producción pecuaria, como la silvícola, dentro de la misma superficie, a pesar de los interesantes beneficios que esta integración conlleva (Knowles, 1987).

Debido a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue comparar dos sistemas silvopastorales, con un sistema forestal y ganadero puro, desde el punto de vista técnico y económico.

### **MATERIALES Y METODOS**

El estudio se llevó a cabo en el predio San Gabriel, ubicado en el km 28 del camino Coyhaique-Villa Ortega (Carretera Austral Norte), de la comuna de Coyhaique.

Entre septiembre y diciembre del 2003, se procedió a evaluar e inventariar diferentes sectores del predio, que incluían pradera natural y bosques de pino contorta, seleccionándose una superficie cercana a las 16 ha, donde se procedió a establecer cuatro tratamientos a evaluar, siendo estos los siguientes: 1) Sistema silvopastoral tradicional (5,33 ha); 2) Sistema silvopastoral en fajas (5,52 ha); 3) Sistema forestal puro (1,0 ha) y 4) Sistema ganadero puro (4,30 ha).

Los dos tratamientos silvopastorales y el tratamiento forestal puro, se establecieron sobre un bosque de pino contorta, con densidad de 1.514 plantas/ha, de 14 años de edad, de aproximadamente 6,7 m de altura y con una cobertura de copa de 90%. Los tratamientos silvopastorales fueron podados y raleados entre diciembre de 2003 y febrero de 2004, para reducir la densidad de plantas a aprox. 425 árboles/ha, con un criterio de poda del 40% de la altura del árbol. El desecho generado, compuesto por las ramas y ápices de pinos, fue ordenado en hileras de 3 a 6 m. de ancho, al interior del sector del tratamiento, totalizando una superficie de 0,86 ha en el silvopastoral tradicional y de 0,86 ha en el silvopastoral en fajas, mientras que los trozos madereros generados fueron retirados del sector y vendidos como postes y/o leña. El ordenar los desechos y retirar los trozos, permitió dejar aproximadamente el 80% de la superficie limpia, en ambos sistemas silvopastorales, para permitir el desarrollo de la futura pradera, que sustentará la alimentación de los animales.

El tratamiento forestal puro fue podado y raleado en octubre de 2004, para rebajar la densidad a 800 árboles/ha, en una primera intervención del rodal y con un criterio de poda del 40% de la altura del árbol. Los desechos aquí generados quedaron al interior de la superficie.

El tratamiento ganadero puro fue establecido en una pradera naturalizada típica de la zona, caracterizada por algunos sectores con un fuerte proceso de degradación y donde predominaban especies forrajeras gramíneas *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, leguminosas como el *Trifolium repens* y malezas como *Acaena sp*, *Plantago lanceolata* y *Taraxacum officinalis*, principalmente.

El análisis de suelo de los sistemas silvopastorales y ganadero puro, arrojaron que el suelo presentaba una elevada fertilidad, en cuanto a fósforo (21 a 52 mg/kg) y potasio (208 a 372 mg/kg), pero con un bajo nivel de azufre (0,25 a 2,90 mg/kg). Debido a lo anterior, en octubre de 2004 se procedió a fertilizar con 16 kg de nitrógeno/ha y 80 kg de azufre/ha.

El componente forrajero fue evaluado a través de jaulas de exclusión y transectos fijos (kg MS/ha y %, respectivamente), el componente animal a través de pesajes periódicos (kg peso vivo) y el componente forestal a través de mediciones forestales (DAP, altura y otros). Falta indicar forma de evaluación de los resultados

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

La producción de la pradera se evaluó en dos oportunidades, el 28/02/05 y 30/05/05, donde el sistema ganadero puro produjo 2.014 kg MS ha<sup>1</sup> y 428 kg MS ha<sup>1</sup>, en la primera y segunda fecha de evaluación, respectivamente; el sistema silvopastoral tradicional produjo 919 kg MS ha<sup>1</sup> y 567 kg MS ha<sup>1</sup>, para cada fecha de evaluación, respectivamente, mientras que el sistema silvopastoral en fajas, produjo 1.884 kg MS ha<sup>1</sup> y 801 kg MS ha<sup>1</sup>, para cada fecha de evaluación, respectivamente.

La producción animal fue evaluada entre el 01/03/05 y 30/05/05, con animales que pesaron en promedio 379 kg/cab., 377 kg/cab. y 380 kg/cab., para los sistemas ganadero puro, silvopastoral tradicional y silvopastoral en fajas, respectivamente. Los dos sistemas silvopastorales alcanzaron la mayor ganancia de peso hasta el pesaje del 30/04/05, con 440 kg/cab. y 434 kg/cab., para el sistema de fajas y tradicional, respectivamente, mientras que el ganadero puro logró ganar peso hasta el 15/05/05, llegando a 436 kg/cab. Todo lo anterior significó ganancias promedio por animal de 57 kg/cab., 57 kg/cab. y 60 kg/cab, para el sistema ganadero puro, silvopastoral tradicional y silvopastoral en fajas, respectivamente.

El componente forestal fue evaluado a través del incremento del área basal, DAP (diámetro la altura del pecho) y la altura del árbol, donde se determinó que el área basal fue mayor en el sistema forestal puro, que en el sistema silvopastoral tradicional y de fajas, con valores de 1,42 m<sup>2</sup>/ha, 1,02 m<sup>2</sup>/ha y 1,00 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente. Sin embargo, cuando se analizó el DAP, fueron los sistemas silvopastorales tradicional y de fajas los que alcanzaron la mayor producción, sobre el forestal puro, con valores de 1,3 cm, 1,1 cm y 0,8 cm, respectivamente. En tanto el incremento en altura presentó una tendencia similar al DAP, donde ambos sistemas silvopastorales crecieron 0,47 cm/año, mientras que el forestal puro sólo lo hizo en 0,4 cm/año.

## **CONCLUSIONES**

Los bosques de pino de Aysén pueden ser reconvertidos a sistemas silvopastorales, ya que permiten incorporar la producción pecuaria en su interior y aumentar los parámetros forestales.

## **REFERENCIAS**

KNOWLES, R.L. 1987. Silvopastoreo en Chile. Informe preparado para Fundación Chile. Santiago, Chile. 30 p.

# EFFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA LIXIVIACION DE NITROGENO EN UNA PRADERA PERMANENTE DE PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE

## Effect of stocking rate on nitrogen leaching losses from a permanent pasture grazed by beef cattle

Jeannette Jaramillo U.<sup>1</sup>; Francisco Salazar S.<sup>2</sup>; Marta Alfaro V.<sup>2</sup>; Dante Pinochet T.<sup>1</sup>; Luis Ramírez P.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-Remehue), Casilla 24-0, Osorno, Chile.  
e-mail: [fsalazar@inia.cl](mailto:fsalazar@inia.cl)

### INTRODUCCIÓN

En la última década los sistemas productivos ganaderos se han intensificado en nuestro país, trayendo consigo un mayor aporte de fertilizantes al suelo y aumento de la carga animal en las praderas. Estudios realizados en Europa y Nueva Zelanda, han mostrado los efectos de los sistemas ganaderos intensivos, donde la aplicación de fertilizantes nitrogenados y residuos orgánicos son uno de los mayores contribuyentes a incrementar la concentración de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) en aguas subterráneas debido a la lixiviación de nitrógeno (N). En Chile la información es escasa, no existiendo estudios que relacionen animales en pastoreo y pérdidas de N al ambiente. El presente estudio tuvo por objetivo determinar el efecto de la carga animal sobre la lixiviación de nitrógeno en una pradera permanente de producción de carne.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el período marzo a diciembre de 2004, correspondiendo a la primera temporada de evaluación, en un suelo Trumao de la serie Osorno ubicado en INIA-Remehue ( $40^{\circ}35' \text{ S}$  y  $73^{\circ}08' \text{ O}$ ). Se utilizaron dos potreros de una pradera permanente de *Lolium perenne* cv. Nui como especie predominante, con una superficie de 2,5 y 3,7 ha, divididos en 45 franjas cada uno, con 10 y 18 novillos Holstein Friesian de 180 kg de peso vivo inicial, respectivamente. Se utilizó un sistema de pastoreo de franja de cambio diario. Se establecieron en cada potrero tres parcelas (repeticiones) de 25 m<sup>2</sup> aisladas hidrológicamente, y dentro de cada una de ellas se instalaron tres cápsulas de cerámica a 60 cm de profundidad. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar. Los tratamientos fueron dos: 3,5 terneros ha<sup>-1</sup> y 5,0 terneros ha<sup>-1</sup> correspondientes a las cargas animales utilizadas. Se fertilizó los dos potreros bajo un mismo manejo: 70 kg N ha<sup>-1</sup> (urea y salitre sódico) y 69 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (superfosfato triple). El lixiviado se colectó cada 15 días desde las cápsulas de cerámica, midiéndose la concentración (mg L<sup>-1</sup>) de nitrógeno nítrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) y amoniacal (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). La obtención del N lixiviado (kg ha<sup>-1</sup>) se estimó como el producto del volumen de drenaje (precipitación-evaporación) por la concentración promedio de las distintas fechas de muestreo (Lord y Shepherd, 1993). Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante ANDEVA.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que aumentar la carga animal de 3,5 a 5,0 terneros ha<sup>-1</sup>, tuvo efectos significativos sobre el aumento en la cantidad de N lixiviado y las concentraciones en la solución lixiviada. En el caso de la forma N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, presentó diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) en la cantidad lixiviada (kg ha<sup>-1</sup>) y concentración (mg L<sup>-1</sup>) en el tratamiento donde se usó la mayor carga animal (Cuadro 1), debido probablemente al mayor aporte de nutrientes con las manchas de orinas y fecas. La mayor cantidad de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> lixiviado se produjo en los meses de mayor

pluviometría (junio y julio), lo que puede ser explicado por el movimiento descendente del agua a través del perfil del suelo, debido a la gran porosidad de los suelos Trumao. Para la forma  $N-NH_4^+$  no se observó un efecto significativo ( $P \geq 0,05$ ) de carga animal sobre las pérdidas de N al comparar los dos tratamientos (Cuadro 1), representando menos del 2% de las pérdidas de N estimadas.

Los valores promedio de concentración anual de  $NO_3^-$ -N calculados fueron menores a  $4,7 \text{ mg L}^{-1}$  en los tratamientos (Cuadro 1), valor muy por debajo del límite máximo para agua de bebida de  $11,3 \text{ mg L}^{-1}$  establecido por la Comunidad Económica Europea. Sin embargo, cabe destacar que en algunas fechas de muestreo se superó este valor con la carga más alta.

**Cuadro 1.** Efecto de la carga animal (terneros/ha) sobre la cantidad de nitrato ( $N-NO_3^-$ ) y amonio ( $N-NH_4^+$ ) lixiviado ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) y concentración ( $\text{mg L}^{-1}$ ) en la solución lixiviada durante el período de evaluación (\*).

Tratamientos	Concentración media anual ( $\text{mg L}^{-1}$ )		Pérdidas de Nitrógeno ( $\text{kg ha}^{-1}$ )		
	$N-NO_3^-$	$N-NH_4^+$	$N-NO_3^-$	$N-NH_4^+$	$N-NO_3^- + N-NH_4^+$
$3,5 \text{ ter ha}^{-1}$	1,71 a	0,02 a	10,87 a	0,16 a	11,03 a
$5,0 \text{ ter ha}^{-1}$	4,69 b	0,03 b	29,69 b	0,22 b	29,91 b

\* Letras distintas en columnas corresponden a diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSIONES

Los resultados permiten concluir que bajo las condiciones del estudio la carga animal tiene un efecto en la concentración y cantidad de N lixiviado, siendo mayor con cargas de  $5,0 \text{ ter ha}^{-1}$ .

El N se lixivió mayormente en la forma nítrica, representando sobre el 98% de las pérdidas totales de N estimadas para el período del estudio.

Las mayores pérdidas de N se produjeron para los dos tratamientos en los meses invernales, lo que confirma la importancia de la época de aplicación estratégica del N y el manejo de pastoreo en las pérdidas de N al ambiente.

## REFERENCIAS

LORD, E.I. y SHEPHERD, M.A. 1993. Developments in use of porous ceramic cups for measuring nitrate leaching. *Journal of Soil Science*. 44: 435-449.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada a través por la International Foundation for Science (IFS W/3550-1) e INIA-Remehue.

# EFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LAS PÉRDIDAS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO POR ARRASTRE SUPERFICIAL EN SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE

## The effect of stoking rate on nitrogen and phosphorus losses in surface runoff in intensive livestock production systems

Christian Cayul Y.<sup>1</sup>; Marta Alfaro V.<sup>2</sup>; Francisco Salazar S.<sup>2</sup>; Dante Pinochet<sup>1</sup> y Luis Ramírez P<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

E-mail: malfaro@inia.cl

### INTRODUCCION

La X Región concentra cerca del 39% de la existencia total de ganado bovino y el 45% de la producción total de carne del país. Esta actividad se basa principalmente en pastoreo directo de praderas permanentes. La alta cantidad de nutrientes exportados a la pradera en forma de orina y fecas representa un potencial contaminante para el aire y cursos de agua. En Chile existe escasa información sobre el impacto ambiental de sistemas de pastoreos intensivos. El presente estudio buscó cuantificar la proporción de nitrógeno (N) y fósforo (P) que se pierde por arrastre superficial desde sistemas intensivos de producción de carne, con distinta carga animal.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se evaluó en la temporada 2004 (abril-octubre) en una pradera permanente, manejada bajo pastoreo con cambio de franja diaria, ubicada en un suelo trumao (Typic Dystrandeps) de la Serie Osorno con 6% de pendiente topográfica. La pradera utilizada estaba compuesta por ballica inglesa (*Lolium perenne* L), pasto dulce (*Holcus lanatus* L) y trébol blanco (*Trifolium repens* L). Para medir las pérdidas de N y P por arrastre se establecieron lisímetros superficiales (5x5 m) (Scholefield y Stone, 1995), en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Cada lisímetro fue utilizado para recolectar muestras de arrastre superficial. Los tratamientos de carga animal evaluados fueron 3,5 novillos ha<sup>-1</sup> y 5 novillos ha<sup>-1</sup> (Frisón Negro, 220 kg peso inicial promedio). Las muestras fueron colectadas tres veces por semana y analizadas individualmente para P reactivo y N inorgánico. El volumen de arrastre fue cuantificado manualmente para cada fecha de muestreo con el uso de recipientes plásticos graduados. Los resultados de concentración y pérdida total fueron analizados estadísticamente con ANDEVA.

### RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados preliminares indican que las pérdidas totales de N y P estimadas fueron bajas. Resultados de la primera temporada indican que el efecto carga animal no fue relevante para las pérdidas de N y P a nivel superficial ( $P \geq 0,05$ ; Cuadro 1). Esto pudo estar relacionado al efecto del distinto comportamiento animal observado en ambos tratamientos. En el sistema de menor carga animal, se observó un mayor daño a la pradera, producto del pisoteo animal, por lo que se obtuvo un mayor número de muestras turbias, con sedimentos, orina y fecas, en relación al tratamiento de 5 novillos ha<sup>-1</sup>, lo que resultó en concentraciones más altas en estas muestras (Cuadro 1).

Las concentración promedio de N-nitrato medida en ambos tratamientos se encontró por sobre la norma nacional de descarga de residuos a cursos de agua fluviales (DS 90/01), que establece un

límite máximo de 11,3 mg L<sup>-1</sup>, representando el pastoreo intensivo un riesgo para la contaminación de cursos de agua aledaños durante periodos de alta precipitación.

Las concentraciones promedio de P reactivo fueron bajas, encontrándose por debajo de la norma (DS 90/01).

Las pérdidas medidas fueron dependientes de la intensidad y duración de las precipitaciones registradas durante el periodo experimental.

**Cuadro 1.** Drenaje (L ha<sup>-1</sup>), concentración promedio de N-nitrato y P reactivo (mg L<sup>-1</sup>) y pérdidas totales de N-nitrato y P reactivo (g ha<sup>-1</sup>) por arrastre superficial de la temporada 2004 (Abril-Octubre) ( $\pm$  error estándar de la media).

Tratamiento	Drenaje (L ha <sup>-1</sup> )	N-nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	P reactivo (mg L <sup>-1</sup> )	N-nitrato (g ha <sup>-1</sup> )	P reactivo (g ha <sup>-1</sup> )
3,5 nov ha <sup>-1</sup>	10811 $\pm$ 47,0	52,4 $\pm$ 19,93	1,1 $\pm$ 0,31	251,1 $\pm$ 1,80	11,8 $\pm$ 0,01
5 nov ha <sup>-1</sup>	11138 $\pm$ 60,7	33,5 $\pm$ 11,4	1,7 $\pm$ 0,93	136,2 $\pm$ 1,10	4,4 $\pm$ 0,04
Significancia		NS	NS	NS	NS

## CONCLUSIONES

Resultados preliminares indican que las pérdidas N y P por arrastre superficial desde sistemas intensivos de producción de carne son bajas.

Los resultados obtenidos indican que no hubo efecto de la carga animal en las pérdidas de N y P por arrastre superficial, debido probablemente a diferencias de comportamiento animal.

Las pérdidas estuvieron asociadas a la intensidad y duración de las precipitaciones.

Debido a las altas concentraciones medidas de N-nitrato, el pastoreo representa un riesgo para la contaminación de cursos de aguas superficiales aledaños durante periodos de alta precipitación.

## REFERENCIAS

SCHOLEFIELD, D., STONE, A.1995. Nutrient losses in runoff water following application of different fertilisers to grassland cut for silage. *Agriculture Ecosystems and Environment* 55, 181-191p.

## AGRADECIMIENTO

International Foundation for Science (IFS), grant W/3550-1

# ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO CERCANO DEL EXTRACTO SECO (DESIR) PARA DISCRIMINAR ENTRE CARNE DE CORDERO (MÚSCULOS *Biceps femoris* y *Glutaeus medius*) FRESCA Y CONGELADA-DESCONGELADA.

## Dry extract spectroscopy by near-infrared reflection (DESIR) to discriminate between fresh and frozen-then-thawed lamb meat

Guillermo Wells<sup>1</sup>, Daniel Alomar<sup>2</sup>, Rita Fuchslocher<sup>2</sup> y Carmen Gallo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Concepción ([gwells@udec.cl](mailto:gwells@udec.cl))

<sup>2</sup>Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile ([dalomar@uach.cl](mailto:dalomar@uach.cl))

<sup>3</sup>Instituto de Ciencias y Tecnología de Carnes, Universidad. Austral de Chile.

### INTRODUCCION

El congelado y descongelado de la carne afecta su calidad debido, principalmente, al crecimiento de cristales de hielo que provocan ruptura celular y posterior liberación de sus contenidos en el líquido exudado. Varios métodos han sido probados para diferenciar carne congelada-descongelada de carne fresca-refrigerada, pero han resultado complejos, lentos o poco prácticos para la industria cárnica. La espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) ha demostrado ser una técnica que permite discriminar en forma precisa carne bovina congelada de fresca. En este estudio se evaluó la técnica de espectroscopia del extracto seco por reflectancia infrarroja (DESIR) como método discriminante entre dos músculos de la pierna de cordero, sometidos a condiciones de refrigeración y congelación-descongelación, utilizando jugos de carne centrifugado.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Nutrición del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile, en la ciudad de Valdivia. Se usaron 15 músculos *Biceps femoris* y *Glutaeus medius* de cordero, trozados a tamaños de  $\pm 1 \text{ cm}^3$  y luego dividido en 2 muestras cada uno. La mitad de las muestras de cada músculo fueron envasadas en bolsas de polietileno, identificadas, selladas y congeladas a  $-20^\circ\text{C}$  por 28 días. De cada una de las muestras restantes, en cuadruplicado, se pesó  $10 \pm 1 \text{ g}$  en un tubo de policarbonato. Se centrifugó por 15 min. a 10.000 RPM y se recolectó el jugo extraído en una probeta graduada. Luego de agitarlo, se pipeteó 0,3 ml a un filtro de microfibras de vidrio (GF/A Whatman International Ltd., Maidstone, UK) de 35 mm. Los filtros en cuadruplicado para cada muestra fueron llevados a horno a  $60^\circ\text{C}$  por 20 min. y luego de enfriarlos en un desecador de vidrio se colocaron en cubetas circulares con ventana de cuarzo de 35 mm con el fin de recolectar sus espectros. Las muestras congeladas después de los 28 días, fueron descongeladas lentamente hasta  $4^\circ\text{C}$ , se les extrajo el jugo y se registraron sus espectros siguiendo el mismo procedimiento descrito anteriormente. Se usó un monocromador NIRSystems 6.500 con módulo de rotación de muestras, controlado por un computador personal y el software NIRS 3.0 de Infracsoft International. Se desarrollaron ecuaciones de discriminación a través del software WINISI II, a través de la técnica de regresión de los mínimos cuadrados parciales (PLS) la cual establece una matriz de calibración con todas las muestras asignándoles variables ficticias con un valor 1 y 2 a las muestras refrigeradas y congeladas, respectivamente. El set de muestras de calibración se seleccionó mediante el programa "Select" de NIRS 3.0 de acuerdo a la distancia de Mahalanobis (H), quedando los restantes espectros como set de predicción. Las ecuaciones de calibración se ajustaron mediante el método de los mínimos cuadrados parciales modificado (MPLS), probándose diferentes tratamientos matemáticos y de corrección de dispersión de luz, escogiéndose las mejores ecuaciones sobre la base de siete grupos de validación cruzada. La mejor ecuación, para ambos tipos de músculo, predijeron los valores ficticios de las muestras de los sets de predicción respectivos. Una muestra fue clasificada como refrigerada si su valor de predicción era menor a 1,5 y clasificada como congelada-descongelada si el valor era mayor.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadros 1 y 2 resumen la selección realizada por el programa “SELECT” y los parámetros estadísticos para la mejor ecuación de calibración en ambos músculos.

**Cuadro 1.** Espectros seleccionados por el programa “SELECT” del software NIR 3.0 para desarrollar ecuaciones de calibración (set calibración).

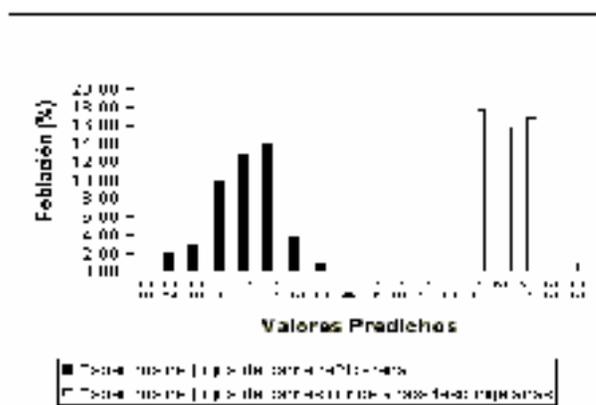
Músculo	Nº espectros set calibración		Nº espectros set predicción
	Refrigerada	Congelada-descongelada	
<i>Biceps femoris</i>	19	20	101
<i>Glutaeus medius</i>	12	21	107

**Cuadro 2.** Parámetros estadísticos y tratamiento matemático (T.M.) de las mejores ecuaciones para cada músculo.

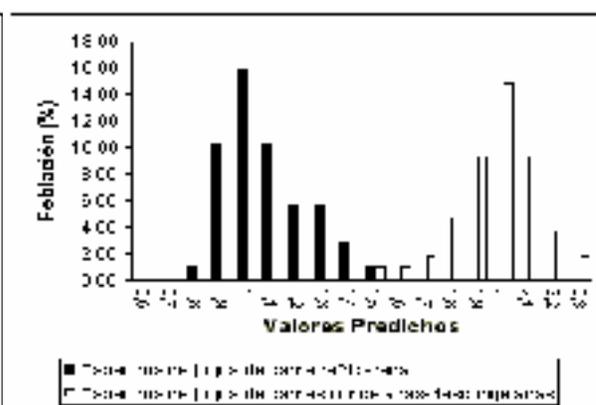
Tipo de músculo	1-VR	SECV(%)	R <sup>2</sup>	N	RPD	T. M.
<i>Biceps femoris</i>	0,91	0,15	0,98	33	3,33	2.5.5.1 <sup>none</sup>
<i>Glutaeus medius</i>	0,94	0,13	0,99	29	3,77	3.4.4.1 <sup>none</sup>

**1-VR:** Coeficiente de determinación de la validación cruzada; **SECV:** Error estándar de calibración, **R<sup>2</sup>:** Coeficiente de determinación de la calibración; **RPD** = d.s./secv

En las figuras 1 y 2 se muestra la distribución de los valores predichos por NIRS para ambos músculos



**Fig.1.** Dispersión de los valores predichos por NIRS para carne refrigerada y congelada-descongelada, del músculo *Biceps femoris*



**Fig.2.** Dispersión de los valores predichos por NIRS para carne refrigerada y congelada-descongelada, del músculo *Glutaeus medius*

La predicción para cada set de muestras presentó una exactitud de un 100% en ambos músculos analizados.

## CONCLUSIONES

Es posible diferenciar carne de cordero (m. *Biceps femoris* y *Glutaeus medius*) refrigerada y congelada-descongelada a través de sus jugos con la técnica NIRS del extracto seco.

## REFERENCIAS

OSBORNE BG, FEARN T. AND HINDLE PH. 1993. Practical Spectroscopy with Applications in food and Beverage Analysis. Longman, Harlow, UK. 2ªedición, 227pp

# CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES OVINOS DE CARNE EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA

## Characterization of sheep meat producers in Valdivia Province

Javier Fernández<sup>1</sup>, Marcelo Hervé<sup>1</sup> y Ricardo Vidal<sup>1</sup>. Instituto de Ciencia Animal y Tecnología de Carnes. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia, Chile. [javierfernandez@uach.cl](mailto:javierfernandez@uach.cl).

### INTRODUCCIÓN

En la Décima Región existen 31.881 productores con 396.593 cabezas ovinas, (31.419 poseen <50 cab.), lo que representa el 10,7% de las existencias de ovinos del país. La provincia de Valdivia tiene 9.024 productores con 112.385 cab. (INE, 1997). Se han realizado variados estudios enfocados a los pequeños productores de la provincia, pero existe escasa información particularmente referida a explotaciones mayores de 40 madres. El presente estudio tuvo como objetivo conocer y describir técnicamente esas explotaciones ovinas.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta transversal en abril-mayo de 2005 a 15 productores ovinos de la provincia de Valdivia con más de 40 madres, diseñada con preguntas abiertas y cerradas. Se recogieron datos referidos al 2004, del productor, del predio, de las existencias ganaderas y manejo de los ovinos. Los datos se tabularon en Excel®, los que se procesaron y analizaron mediante estadística descriptiva utilizando Statistica de Statsoft®. Las existencias de animales ovinos se transformaron en su equivalente en unidades animales (UA), según MAFF (1980). A partir del encaste y parición, se calcularon índices reproductivos para ovejas y borregas: fertilidad, ovejas vacías, mortalidad de hembras y corderos, parición, prolificidad y corderos destetados.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 15 predios suman 3.925 ha (promedio 261,7 ha). La superficie en producción ovina es de 453,8 ha, un 11,6% del total y un 80,6% son praderas naturales mejoradas. Los 3.298 ovinos, representan 14,9% de las UA presentes, en 30,3 ha. equivalente a 1,23 UA ha/año con un rango entre 0,52 y 2,74. Dos tercios de los productores recibe asesoría médica veterinaria. Un 54,5% del personal se capacita en producción ovina, realizando labores en forma temporal en este rubro. Un 86,7% de los predios encierra su rebaño durante la noche, 86,7% esquila en noviembre-diciembre, 80% efectúa esquila de entropierna, 100% de los predios descolan las hembras. En cuanto a sanidad, 73,3% vacuna contra enfermedades clostridiales. Todos desparasitan internamente y no realizan baños. Un 33,3% despalma según calendario y 66,6% como correctivo. Un 46,7% conserva forrajes, 60% suplementa durante el invierno, (88,9% con heno, un 22,2% con ensilaje y 55,6% con concentrado), 33,3% dispone de praderas rezagadas antes del encaste. Un 60% realiza corte de limpieza y control de plagas a sus praderas, 33,3% controla malezas, 86,7% fertiliza en promedio el 80% de la superficie destinada a ovinos, 80% encala, 13,3% cuenta con riego (tendido) y 73,3% utiliza pastoreo rotativo. En cuanto a infraestructura, 66,7% posee galpón, 80% bodega, 93,3% corrales, 66,7% manga y 33,3% romana y cercos principalmente de malla Ursus.

El 63,6% encasta en marzo y los carneros se obtienen de plantales externos. Se usan un promedio de 3,3 años y son Romney (23,8%), Suffolk (17,9%), Texel (11,9%), Austral (10,7%), Hampshire (1,2%) y Cruza (34,5%). Todos los productores encastan borregas de pelo, que representan un 27,1% de los reemplazos.

**Cuadro 1.** Resultados reproductivos de ovejas (O) y borregas (B) en 15 rebaños, Valdivia. 2004.

%	OP/OE	OV/OE	OM/OE	CN/OE	CN/OP	CM/CN	CD/OE
<b>Promedio</b>	94,4	5,6	7,6	124,1	131,9	11,1	110,1
<b>Mínimo</b>	81,3	0,0	0,0	87,0	100,0	3,8	73,4
<b>Máximo</b>	100,0	18,8	35,1	174,4	192,4	18,2	144,4
%	BP/BE	BV/BE	BM/BE	CN/BE	CN/BP	CM/CN	CD/BE
<b>Promedio</b>	51,0	49,0	0,7	56,0	106,1	35,1	37,5
<b>Mínimo</b>	20,0	12,0	0,0	20,0	100,0	0,0	0,0
<b>Máximo</b>	88,0	80,0	11,1	130,0	147,7	100,0	114,0

OE= ovejas al encaste; OP= ovejas paridas; OV=ovejas vacías; OM=ovejas muertas;  
CN= corderos nacidos; CM= corderos muertos; CD= corderos destetados.

Llama la atención los amplios rangos exhibidos para los indicadores reproductivos, indicando que los predios tienen variables aptitudes, personal y genética que los determinan, siendo especialmente relevantes en borregas. Las pérdidas por perros, pumas y enfermedades respiratorias son relevantes en adultos, mientras que frío, lluvia, inanición y depredadores lo son en corderos. Un 46,7% de los productores fueron afectados por robos. Se vendieron 1.525 corderos en forma directa (al bulto) en el predio principalmente durante diciembre, enero y febrero, con un peso estimado 34,2 Kg a un precio promedio de \$28.708. Un 13,3% de los productores manifiesta problemas para vender. Un 60% comercializa su lana sucia a \$ 272/Kg. Hay un elevado interés en aumentar la masa ovina.

Los resultados, demuestran que existe un alto porcentaje de productores que destinan praderas naturales mejoradas al rebaño ovino, conservan forrajes y suplementan, vacunan y desparasitan, lo que contrasta con lo encontrado en estudios realizados en pequeños productores de la Décima Región (Alomar 1987, Cornejo 1996) donde estos manejos se realizan en muy bajo porcentaje o simplemente no se hacen.

## CONCLUSIONES

La carga animal y los resultados reproductivos indican una elevada variación entre predios. La venta de corderos es de tipo informal y estacional, alcanzando elevados precios. Ataques de perros causaron las mayores pérdidas en animales adultos.

## REFERENCIAS

- ALOMAR, D. 1998. Producción ovina. En: Pequeña Agricultura en la X Región de los Lagos, Chile. Ediciones Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- CORNEJO, V. 1996. Diagnóstico de la situación productiva y socioeconómica de pequeños productores agropecuarios incorporados a la modalidad regular de INDAP en la Comuna de los Lagos, Chile. Tesis M. V. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias. Valdivia, Chile.
- INE. Instituto Nacional de Estadísticas. 1997. VI Censo Nacional Agropecuario. Resultados preliminares. Santiago, Chile. 22 p.
- MAFF. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1980. Livestock Units Handbook. Booklet 2267. Pinner. Middlesex. En: Grass. Its Production and Utilization. Second edition. By W. Holmes. 1989. pp 270.

# **DESARROLLO DE UN MODELO PARA EVALUAR LA FACTIBILIDAD DEL CRUZAMIENTO DE VACAS HOLSTEIN FRIESIAN CON TOROS MONTBELIARDE Y NORMANDO. II: EVALUACIÓN ECONÓMICA**

## **An model to evaluate crossbreeding strategies in Holstein Friesian dairy cows with Montbeliarde and Normando breeds. II.- Milk production and economic analysis**

Fernando González M., Luis Barrales V. y Loreto Valenzuela A-S.

Departamento de Ciencias Animales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.

### **INTRODUCCIÓN**

Se desarrolló un modelo de simulación para evaluar la condición reproductiva y productiva, y la factibilidad económica del cruzamiento de vacas HF con toros Mb y Nr, en un sistema intensivo de producción de leche en confinamiento. El propósito es cuantificar las ventajas del hibridismo y en especial del vigor híbrido asociado a este tipo de cruzamientos, y en particular en este trabajo, analizar los efectos sobre la producción y composición láctea y la rentabilidad del sistema productivo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

A partir del desarrollo de masa, los datos de producción y composición de la leche del rebaño HF original y la información productiva de las razas Montbeliarde (Mb) y Normando (Nr), se estimó la producción diaria, la composición de la leche y la duración de la lactancia para las vacas Mb y Nr. En este cálculo se consideró la mitad del aporte de los progenitores más un 6 y 2 % por efectos de heterosis para la producción de leche y los sólidos grasa y proteína. Los ingresos por venta de leche se calcularon a partir de la pauta Nov. 2004 de la empresa Soprole. Los ingresos totales incluyen, además de la venta de leche, los ingresos por venta de vacas de desecho, terneros y vaquillas preñadas. El modelo hace una transformación de la producción de leche a Leche Equivalente Queso (LEQ), asumiendo un rendimiento para la leche de las vacas HF de 8,41 litros por kilo de queso tipo mantecoso, con una retención de la proteína y grasa de 75 y 90 %. Para la leche de las híbridas se estimó un mayor rendimiento de 2,6%, a igualdad de proteína, por presentar el genotipo AB para la kappa-caseína.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El modelo determinó una producción diaria de 30,66, 30,37 y 29,4 litros para las vacas HF, Mb y Nr, respectivamente. En este cálculo se consideró el promedio ponderado de las tres categorías que forman parte de las vacas en ordeña, las que paren dentro del año, las que tienen un LIP mayor a 12 meses y las que serán eliminadas por problemas reproductivos. En las híbridas es mayor el número de vacas que paren dentro del año y menor las eliminadas, lo cual explica las leves diferencias que se observan en la producción diaria. La producción de leche disminuye a partir del cuarto año al ingresar las híbridas al sistema productivo, siendo mayor esta disminución en el rebaño Normando; sin embargo, la concentración de grasa y proteína láctea aumenta en la medida de la mayor incorporación de las híbridas, lo que se traduce en un precio para el litro de leche de \$ 146,0, 143,1 y 140,3 en las vacas Nr, Mb y HF, y en un ingreso por venta de leche mayor en el rebaño Montbeliarde y muy similares en los rebaños HF y Nr. Los costos por litro de leche son inferiores en ambos rebaños híbridos, observándose al octavo año un costo por litro de leche de \$ 99,61 y 102,38 cuando el rebaño está compuesto por un 85% de híbridas Mb y Nr, respecto a los \$ 111,98 cuando el rebaño es 100% HF. Estas diferencias se explican fundamentalmente por la disminución de los costos de alimentación y de reposición del ganado.

El margen bruto operacional en el octavo año alcanza a \$ 47,52 y 45,25 millones, respecto de los \$ 31,64 que se logran con el rebaño HF original (cuadro1). Al hacer la transformación a LEQ, el modelo asume una mayor retención de proteína y grasa en las híbridas en comparación a la leche de las vacas HF, 76,95 y 92,34 % para proteína y grasa, y una mayor producción de queso de 98 y 120 g para los mismos litros de leche. La eficiencia total para la producción de queso, debido a la mayor producción de grasa y proteína láctea, fue 9,8 y 12,0 % superior en las híbridas Mb y Nr, lo cual equivale a aumentar en estos mismos porcentajes la producción de leche corregida por el LEQ. Al hacer este ajuste, los ingresos por venta de leche y el margen bruto operacional aumentan significativamente cada año, manteniéndose el resto de los ingresos y los costos de operación; al octavo año, el margen bruto alcanza a \$ 57,29 y 56,54 millones en los rebaños híbridos Mb y Nr (cuadro 1).

## CONCLUSIONES

Los resultados que entrega el modelo, permiten concluir que la estrategia de producir una progenie híbrida es una alternativa factible para incrementar los niveles productivos y la rentabilidad en los sistemas intensivos de producción de leche, más aún en lecherías que pretenden un mayor valor agregado a su leche.

**Cuadro 1.** Análisis económico considerando la entrega de leche a planta y la transformación a leche equivalente queso (LEQ)

Años	1	4	8
<b>Vacas (HF/ Híbridas)</b>	(100/0)	(68/32)	(15/85)
<b>Mb x HF</b>			
<b>Ingresos (\$ 10<sup>6</sup>)</b>			
Venta de leche	136,61	136,70 (140,36)	136,85 (146,61)
Total	140,66	141,80 (145,46)	142,77 (152,53)
<b>Costos Totales (\$ 10<sup>6</sup>)</b>	109,02	103,86	95,25
<b>Margen Bruto (\$ 10<sup>6</sup>)</b>	31,64	37,94 (41,60)	47,52 (57,29)
<b>Nr x HF</b>			
<b>Ingresos (\$ 10<sup>6</sup>)</b>			
Venta de leche	136,61	135,85 (140,08)	134,58 (145,87)
Total	140,66	140,95 (145,18)	1402,50 (151,79)
<b>Costos Totales (\$ 10<sup>6</sup>)</b>	109,02	103,86	95,25
<b>Margen Bruto (\$ 10<sup>6</sup>)</b>	31,64	37,09 (41,32)	45,25 (56,54)

## REFERENCIAS

- CAPITAINE, A. 2000. Impacto Económico de la Eficiencia Reproductiva en Sistemas Lecheros Intensivos de la Zona Central de Chile. Tesis de Magíster, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- DUMAS, A. 2000. Relación Entre Eficiencia Reproductiva e Ingreso Neto en una Lechería de la Región Metropolitana, Chile. Tesis de Magister, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- VEERKAMP, R., KOENEN, P., DE JONG, G. 2000. Genetic Correlations Among Body Conditions Store, Yield, and Fertility in First – Parity Cows Estimated by Random Regression Models. Journal of Dairy Science, 84:2327 – 2335.

# **EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MORERA (*M. alba*) EN DIETAS DE CABRAS CRIOLLAS EN LACTANCIA, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE**

## **Effects of including mulberry (*M. alba*) in lactating goats diets on milk production**

Héctor Manterola, Dina Cerda, Patricio Azócar, Waldo Caro y Jorge Meneses.  
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.  
Casilla 1004. Santiago, Chile. hmantero@uchile.cl. Proyecto FONDEF. D01-I1010.

### **INTRODUCCIÓN**

La morera es una especie arbórea de alto valor nutritivo para especies rumiantes que ha sido utilizada en países tropicales como fuente de proteína y energía para producción de leche y carne. (Murillo et al, 2000) En Chile se han realizado estudios de valor nutritivo y de inclusión en dietas de cabritos y cabras (Manterola, 2004). El estudio tuvo por objetivo cuantificar los efectos de incluir hojas y tallos tiernos de morera en dietas de cabras en lactancia, sobre la producción y composición de la leche.

### **MATERIALES Y METODOS**

El estudio se realizó en la Estación Experimental Rinconada de Maipú. Se utilizaron 24 cabras criollas en lactancia, de 2º y 3er parto, en su tercer mes post parto, las que se distribuyeron al azar en tres tratamientos: T1= cabras pastoreando pradera natural (Control); T2= Pastoreo en pradera natural + morera aportando 50% de sus requerimientos y T3= Cabras alimentadas con morera aportando el 100% de sus requerimientos. En T1 y T2, las cabras pastorearon una pradera natural típica del secano interior entre las 9:00 y 16:00 h, para luego ser estabuladas. Las cabras del T3 permanecieron en estabulación permanente. Las hojas y tallos de morera se colectaron diariamente de árboles adultos. Diariamente se midió lo ofrecido y rechazado para determinar consumo. La morera presentó al inicio del estudio, 23,8% de PB y 3,03 Mcal/kg de EM y al final, 20,1% de PB y 2,8 Mcal/kg de EM. Las cabras se ordeñaron una vez al día y una vez a la semana se realizó control lechero individual. Las cabras se pesaron al inicio y cada 10 días. Se utilizó un diseño completamente al azar.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Efectos sobre el consumo de materia seca (MS)

Se presentan los datos de consumo de morera del T2 y del T3, ya que el T1 sólo consumió pradera natural. El consumo promedio de MS del T2 fue de 1,66 kg/animal/día y del T3 de 0,782 kg/animal/día, ajustándose a lo fijado en el diseño del ensayo, de aportar 50 y 100% de los requerimientos respectivamente.

Efectos sobre la producción y composición de leche.

La producción de leche entre la 1ª y 4ª semana aumentó en T2 y T3 y disminuyó en T1; A partir de la 6ª semana el T2 presentó producciones significativamente superiores a T2 y T3. No se presentaron diferencias significativas entre T2 y T3 y T3 y T1, aun cuando en este último caso el T3 presentó producciones 18,5%, 17,3% y 15,9% mayores que T1 a la 6ª, 7ª y 8ª semana respectivamente. Esto indicaría que la morera en T3 aportó durante las 3 primeras semanas los nutrientes suficientes para aumentar la lactancia, posteriormente este aporte no cubrió los requerimientos, posiblemente debido a la baja en la proteína y digestibilidad de las hojas y tallos de morera, por efecto de maduración del material vegetal.

**Cuadro 1.** Efectos de la inclusión de morera sobre distintas variables.

Variabes	T1	T2	T3
Producción de leche (kg/an./día) 1ª sem	834,73 a*	756,1 b	728,4 a
Prod.. leche 3ª sem.(kg/an./día)	694.1 a	814,1 a	954.7 a
Prod. Leche 6ª sem.(kg/an./día)	588,8 b	894,1 a	703,5 ab
Prod. Leche 8ª sem.(kg/an./día)	543,3 b	982,6 a	629,7 b
Producción total acumulada (kg)	281,9 a	386,5 b	345,7 b
Porcentaje promedio proteína	4,13	4,13	4,33
Porcentaje promedio grasa	3,80	4,01	4,26
Porcentaje promedio lactosa	4,88	4,91	4,82
Porcentaje prom. Sólidos totales	13,51	13,73	14,13
Peso vivo inicial (kg)	49,00	48,31	48,00
Peso vivo final (kg)	47,69	51,75	48,63
Ganancia diaria promedio (gr/an./día)	-27,34	71,61	13,02

\*Letras diferentes indican diferencias significativas ( $P \geq 0,05$ )

El T2 y T3 fueron significativamente superiores al T1. Estos resultados indican que la pradera natural sustentó una producción más baja que el potencial real de las cabras.. Resultados similares han sido reportados por Murillo et al (2000) al incluir hasta 100% de morera en cabras de 4 lts de producción diaria promedio. No se presentaron posición de la leche para ninguno de los componentes.

Variación de los pesos vivos.

No se presentaron diferencias significativas entre los pesos vivos iniciales y finales, sin embargo el T1 perdió 1,31 kg en las 8 semanas, a diferencia del T2 y T3, los cuales aumentaron 3,4 kg y 0,63 kg respectivamente. Las ganancias de peso fueron significativamente inferiores en T1, respecto a T2 y T3. Este comportamiento refleja el menor aporte de nutrientes en los tratamientos 1 y 3, ya que las cabras debieron recurrir a las reservas corporales para sustentar los requerimientos de lactancia.

## CONCLUSIONES

La inclusión de morera como suplemento a la pradera natural en 50% de los requerimientos aumenta significativamente la producción de leche sin afectar la composición química y permite mantener o aumentar las condición corporal.

La inclusión de morera en 100% de la dieta, sólo cubre los requerimientos totales en cierto período, pero baja su aporte a medida que avanza en su estado de madures, disminuyendo la producción de leche.

## REFERENCIAS

- MURILLO, J.,SANGUINES, G., LARA, I. 2000. Simposio Internacional “Sistemas Agroforestales Pecuarios en América del Sur. FAO . Juiz do Fora. Brasil. 135 p.
- MANTEROLA, H., RETAMAL,R., CERDA,D. 2004. Uso de hojas de morera (*Morus alba*) como suplemento a cabras en lactancia. Libro Resúmenes XXIX Reunión Anual Soc. Chilena de Producción Animal.29:75-76. Villarrica. Chile. 13-15 Octubre de 2004.

# COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TERNEROS ALIMENTADOS CON DIETAS INCLUYENDO DISTINTOS NIVELES DE MORERA (*M. alba*)

## Productive performance of calf fed diets including different levels of mulberry (*M.alba*)

Héctor Manterola, Dina Cerda, Waldo Caro, Camilo Vargas  
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal.  
Casilla 1004. Santiago, Chile. [hmantero@uchile.cl](mailto:hmantero@uchile.cl). Proyecto FONDEF. D01-I1010.

### INTRODUCCIÓN

Las hojas y tallos de morera, según estudios realizados en Costa Rica (González, 1996) y en Chile (Hernández et al, 2003). han demostrado ser un forraje de alta calidad y palatabilidad en distintas especies animales. Los contenidos de proteína y energía son similares a los de un concentrado intermedio y la digestibilidad está sobre el 85% en hojas y 70% en tallos verdes (Hernández, 2003). Estudios realizados en Costa Rica con bovinos reportan ganancias de peso de 900 g/día al incluir morera al 1,7% del peso vivo (González, 1996). El objetivo del presente estudio fue cuantificar las respuestas productivas de terneros destetados precozmente, al ser alimentados con dietas incluyendo niveles crecientes de hojas y tallos de morera de la especie *Morus alba*.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 12 terneros Hereford recién destetados con promedio de 143 kg de 5 meses de edad, los cuales fueron distribuidos al azar en tres tratamientos con cuatro animales por tratamiento: T1= 100% de concentrado; T2= 70% concentrado y 30% de hojas y tallos de morera, base materia seca (bms); T3. = 40% de concentrado y 60% de hojas y tallos de morera (bms). El concentrado estuvo compuesto por 60% heno alfalfa, 20% afrecho trigo, 10% afrecho soya y 10% grano maíz, aportando 18,8% de PB y 2,4 Mcal/kg de EM. La morera presentó al inicio del estudio 23,8% de PB y 3,03 Mcal/kg de EM y al finalizar éste, 20,1 % de PB y 2,8 Mcal/kg de EM. La morera se cortó diariamente seleccionando los tallos verdes y hojas, las cuales se les ofreció a los terneros, en comedero separado del concentrado, en la cantidad requerida según el % de inclusión. Se controló el peso vivo al inicio, y luego cada 10 días; el consumo se controló diariamente por diferencia entre lo ofrecido y rechazado y la eficiencia de conversión se calculó relacionando el consumo total con los kilogramos ganados de peso vivo. Semanalmente se tomaron muestras de hojas y tallos de morera para el análisis químico. Se utilizó un diseño completamente al azar.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efectos sobre el consumo de materia seca (MS)

El consumo de MS fue de 4,3 kg al inicio del estudio y aumentó a 5,2-5,4 kg al finalizar éste. Al relacionarlo con el peso vivo, éste representó un 2,7 a 2,8% del peso vivo. No se presentaron diferencias en las pendientes de las líneas de regresión consumo vs. tiempo entre los tratamientos. No se observaron efectos negativos en los mayores niveles de inclusión de morera en la dieta de los terneros, en reemplazo del concentrado. Los consumos obtenidos son los normales para este tipo de animales y las respuestas a los niveles de inclusión coinciden con los obtenidos por González (1996).

**Cuadro 1.** Comportamiento productivo de novillos alimentados con dietas con distintos niveles de inclusión de hojas y tallos de morera (*M.alba*).

<b>Variables</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Consumo de Ms (kg/an/día)	4,93	4,79	4,87
Pesos vivos iniciales (kg)	142,8 a*	142,8 a	143 a
Pesos vivos finales (kg)	190.8 a	180 a	189,3 a
Ganancia total en el período (kg)	48 a	37,3 b	46,8 a
Ganancia diaria (kg/an/día)	1,25 a	0,98 b	1,18 a
Eficiencia de conversión (kg/kg)	4,6	5,95	4,6

\* Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P \geq 0,05$ )

Efectos sobre las ganancias de peso vivo.

No se presentaron diferencias en los pesos vivos al inicio del estudio entre los tratamientos, sin embargo en los siguientes pesajes, el T2 presentó una tendencia a menores pesos hasta el peso final que fue 5,6% menor a T1 y T3. Las ganancias peso diarias fueron altas al inicio, fluctuando entre 1,3 y 1,6 kg/an/día sin diferencias estadísticas entre tratamientos. En los siguientes períodos de control, se observó una declinación en las ganancias de peso hasta alcanzar valores entre 0,6 y 0,8 kg/an/día. El T2 presentó una menor ganancia en todos los períodos, la que alcanzo nivel significativo a los 30 y 40 días, con 38 y 20% respectivamente, de menor ganancia. Esto se reflejó en las ganancias totales por tratamiento en todo el período de estudio que fue de 48; 37,3 y 46,8 kilos para T1, T2 y T3 respectivamente, en que T1 y T2 fueron 23 y 20% superiores al T2. Las mayores diferencias en ganancia total se presentaron a los 30 días en que el T1 fue 38% superior al T2.

Efectos sobre la eficiencia de conversión.

Las eficiencias de conversión fueron altas al inicio del ensayo, fluctuando entre 2,8 y 3,4 kg alimento/kilo de incremento de peso y disminuyeron a medida que aumentó el peso vivo de los terneros hasta alcanzar a los 40 días, valores entre 7 y 9 kg/kg. El T1 y T3 presentaron eficiencias mayores en 54 y 30% respecto a T2 a los 30 y 40 días y entre T1 y T3, las eficiencias fueron similares.

## CONCLUSIONES

La inclusión de morera en niveles de hasta 70% , en reemplazo del concentrado en la dieta de terneros destetados precozmente, no afecta el consumo total de materia seca.

La inclusión de morera en niveles de 70% del concentrado provoca efectos positivos en la ganancia de peso y eficiencia de conversión.

## REFERENCIAS

- GONZALEZ, J. 1996. Evaluación de la calidad nutricional de la morera (*M.sp*) fresca y ensilada, con bovinos de engorda. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 84 p.
- HERNANDEZ, N. 2003. Valoración nutritiva en la biomasa de *M.alba* y *M. multicaulis* en tres localidades de la zona central de Chile. Tesis Mag. Sc. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Fac. de Cs Agonómicas. 74 p.

# USO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO POR LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA VI REGIÓN DE CHILE. I. ASPECTOS PRODUCTIVOS

## Good agricultural practices used on lamb meat production by small dryland farmers in VI<sup>th</sup> Region of Chile. I. Productive facts

Fernando Squella<sup>1</sup>, Lidia González A.<sup>1</sup>, Camila Muñoz M.<sup>1</sup>, Patricio Pérez M.<sup>2</sup> y Mario Maino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche, Chile y <sup>2</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Pecuarias y Veterinarias, Avenida Santa Rosa 11.735, Santiago, Chile.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se han desarrollado nuevas expectativas de negocio para la carne de cordero, en especial, lo que respecta a la exportación de este producto a la Unión Europea (UE). Chile dispone de una cuota de exportación de unas 5.000 toneladas anuales a la UE, con incrementos anuales, del orden de 183 toneladas adicionales. El Ministerio de Agricultura en su función de establecer oportunidades de negocio para la Agricultura Familiar Campesina (AFC), ha impulsado diversas acciones, entre las que se cuenta, la normativa sobre especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para la producción ovina (MINAGRI, 2004). La necesidad de establecer el estado actual de adopción de dichas prácticas, motivó a la Subsecretaría de Agricultura, a través de la Fundación para la Innovación Agraria, el concurso de este tema, que en último término, fue desarrollado por INIA Rayentué en conjunto con la Universidad de Chile - FAVET (INIA, 2005). El objetivo de este estudio en primer término, fue evaluar técnicamente los aspectos productivos del sistema tradicional de producción ovina, con el objeto posterior, de valorar aspectos técnicos y económicos de la aplicación de BPA.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo con la participación de 50 socios de la Asociación Rural de Criadores de Ovinos (ARCO S.A.), pertenecientes a las comunas de La Estrella, Marchigüe y Pumanque, durante la temporada 2004. Los agricultores fueron seleccionados al azar, de un universo de 116 socios; desde el punto de vista de la localización territorial, liderazgo personal, superficie predial, dotación ovina y adopción tecnológica. Se les reunió en asambleas en orden a darles a conocer el significado de las BPA y sus alcances, para luego, ser visitados en sus predios, en orden a recabar, por medio de una modalidad de encuesta, los antecedentes productivos requeridos. Se consideraron antecedentes personales del agricultor y del predio; rubros productivos; dotación y categoría animal; manejo del rebaño ovino; comportamiento reproductivo y productivo de los vientres ovinos, y valorización económica del rubro. Indicar forma de análisis de los resultados

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio abarcó una superficie de 4.471,8 ha, en predios que fluctúan entre las 8,5 y 400 ha, con un tamaño promedio de 89,4 ha. Los principales rubros productivos son los cultivos de trigo, avena y garbanzo; la ganadería en base a ovinos, bovinos de carne y caprinos y, la actividad forestal con especies como eucalipto y pino radiata. Sólo en menor grado, existen áreas reducidas destinadas al riego de hortalizas y frutales; chacra y, crianza de aves de corral y apicultura.

No obstante, es el rubro ovino el que hace un mayor uso del territorio predial. De hecho para una carga animal promedio de 0,326 U.A./ha/año, o bien 1,63 E.O./ha/año; el ovino representó un 60,7%; seguido del bovino con un 22,7%. La población de ovinos con 4.515 cabezas, estuvo conformada mayormente, sólo por ovejas y carneros de la raza Suffolk (38 y 58,6%) y cruza

simples: Merino Precoz x Suffolk o viceversa (24 y 7,3%), respectivamente. La dotación se compone de un 83,5% de ovejas, 13,2% de borregas de reemplazo, 3% de carneros y 0,3% de carnerillos. El manejo de encaste tanto de ovejas como borregas, fue programado sólo por un 62% de los agricultores, mientras el resto (38%), mantuvo a los carneros e incluso los carnerillos durante todo el año junto a las hembras. Si bien la programación del encaste, señala una mayor frecuencia de inicio en el mes de diciembre (64,6%) y noviembre (19,4%), los periodos son muy variables y pueden fluctuar entre los 2 y 11 meses, con un promedio de 4,5 meses. Los vientres son encastados hasta que cumplen siete o más partos. En esta ocasión, la proporción de oveja/borrega encastada fue de 7,1:1. Los machos mayormente de 2 a 4 años de edad (62,7%), fueron utilizados en una relación de 1:30 vientres (3,3%). El criterio de recambio por edad es muy variable (2 a 8 años) y en algunos casos, sólo obedece a razones de vejez o muerte. En general, el periodo de parición para ovejas y borregas encastadas, duró en promedio 3 meses, con una fluctuación de 1 a 5,5 meses y de 1 a 5 meses, en el caso en que los machos permanecieron todo el año con las hembras y cuando el periodo de encaste fue programado, respectivamente. La tasa de parición, fertilidad, prolificidad y destete obtenida fue de 98,0; 94,4; 103,8 y 88,8%; respectivamente. La mortalidad de corderos se debió en un 5,9% a causas naturales y 1,4% a muertes ocasionadas por ataque de perros. Asimismo, el 2,1% de los corderos fueron robados desde los predios. Las ovejas y borregas secas alcanzó el 5,6%, y las muertes a un 2,9% por causas naturales y 0,8% por concepto de perros. Los robos alcanzaron el 0,7%. Los corderos son vendidos principalmente sólo en el predio (72%), o bien en el predio y a ARCO S.A. (16%). El peso y valor promedio de venta por animal fue 31,5 kg y \$19.695, respectivamente. La venta alcanzó a un 67,3% de los corderos, mientras que la retención de borregas de reemplazo y los dejados para consumo interno fue de un 18,7 y 14%, respectivamente. Por su parte, el precio promedio de venta de las ovejas y carneros de desecho fue de \$11.362 y \$22.500. La esquila la realiza en mayor medida el agricultor (51,2%), o bien ARCO S.A. (31,8%). El costo promedio por animal fue de \$332. La lana sucia es comprada mayormente por particulares que la comercializan (82,9%) y ARCO S.A. (14,6%). El precio de venta promedio de la lana de la raza Suffolk y de genotipos de lana blanca, en especial Merino Precoz, fue de \$279 y \$477, respectivamente. Asimismo, los cueros de los animales consumidos fueron vendidos en un valor promedio de \$1.000. En base a la superficie predial efectivamente utilizada por los ovinos, el ingreso bruto/ha fue de \$20.499 y \$24.517, cuando no se considera y al considerar como ingreso el autoconsumo. A ese respecto, para un costo de producción de \$12.718 por cordero, el margen bruto/ha alcanzó los \$6.359 y \$10.377, respectivamente.

## **CONCLUSIONES**

El sistema tradicional de producción ovina muestra una baja productividad y escasas alternativas concretas de competitividad futura, si no adopta desde ya, la tecnología requerida y disponible para tal efecto.

## **REFERENCIAS**

INIA. 2005. Evaluación del potencial de la Agricultura Familiar Campesina del secano Central de Chile para la producción de carne de cordero bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Informe Técnico Final, Volumen I. FIA - ARCO S.A. - INIA Rayentué, C.E. Hidango. Litueche Chile. 106 p.

MINAGRI, 2004. Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas para la producción ovina. Comisión Nacional de BPA. Santiago, Chile. 42 p.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este estudio fue impulsado y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Subsecretaría de Agricultura, en el marco del “Concurso Nacional para el Financiamiento de Estudios de Productos Agropecuarios de Calidad” convocado a fines de 2003.

# USO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO POR LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC) EN LA VI REGIÓN DE CHILE. II. ASPECTOS TÉCNICOS

## Good agricultural practices used on lamb meat production by small dryland farmers in VI<sup>th</sup> Region of Chile. II. Technical facts

Fernando Squella N.<sup>1</sup>, Lidia González A.<sup>1</sup>, Patricio Pérez M.<sup>2</sup>, Camila Muñoz M.<sup>1</sup> y Mario Maino M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche, Chile y <sup>2</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Avenida Santa Rosa 11.735, Santiago, Chile.

### INTRODUCCIÓN

La aplicación de las BPA en la producción de carne de cordero por la AFC, se ve como una opción ineludible, en especial a la hora de exportar. La trazabilidad que debe acompañar al producto a través de la cadena agroalimentaria, hace necesario que se cumplan con todas las exigencias, dándole absoluta seguridad al consumidor en último término; desde el procedimiento de generación del cordero a nivel predial, hasta su venta y consumo por parte del usuario (Valdivia, 2005). El cumplimiento de la normativa vigente (MINAGRI, 2004), asegura que el producto generado a nivel predial cumple con el requisito inicial y por ende, satisface las exigencias del mercado. El objetivo de este estudio en segundo término, fue evaluar los actuales niveles de aplicación de las especificaciones técnicas de BPA a nivel predial.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Adicional a la encuesta productiva, los 50 agricultores fueron requeridos a través de un manual de auto instrucción, previamente elaborado con dicho propósito. La confección de éste, basado en la normativa vigente (MINAGRI, 2005), consideró la realización de 250 preguntas distribuidas en 9 secciones. 1. Instalaciones: considera el lugar de construcción, bioseguridad, condiciones estructurales y ambientales, especificaciones sobre el galpón de esquila y sala de ordeña, y medidas higiénicas; 2. Control de plagas y roedores; 3. Manejo sanitario: incluye aspectos de sanidad animal y, manejo de drogas y medicamentos; 4. Alimentación y agua: relativo al suministro y calidad de alimentos y agua de bebida; 5. Transporte de ganado: involucra las condiciones, responsabilidades, duración y, carga y descarga de los animales; 6. Registros e identificación animal; 7. Bienestar animal: considera las construcciones usadas por los animales, instancias de inspección y manejos específicos del rebaño; 8. Condiciones de trabajo y de los trabajadores: seguridad y bienestar, y bioseguridad; 9. Manejo medioambiental: en el empleo de purines y güano, manejo de animales muertos y disposición de residuos, emisiones atmosféricas, manejo de praderas, aspectos de biodiversidad e impacto territorial. Asimismo, el manual generó un informativo de apoyo, a modo de glosario de términos, que define un total de 116 conceptos y especificaciones usados en la confección de las preguntas. Cada una de ellas tuvo tres vías de respuesta: Sí, No y No aplica. La primera representa el cumplimiento cabal de la norma; mientras que No, significa que ésta no ha sido asumida por el agricultor. No aplica, se refiere a aquella pregunta cuyo contenido no procede porque escapa de la realidad predial en particular.

A cada sección, se le asignó una ponderación relativa de acuerdo a su grado de importancia (5 a 15 puntos), generándose una escala de 0 a 100 puntos, es decir, desde aquella situación en que no se cumple con ninguna de las especificaciones técnicas establecidas, hasta aquella, en que todas las disposiciones requeridas son cumplidas cabalmente. En consecuencia, la aplicación del manual de auto instrucción, permitió la obtención de un puntaje para cada agricultor,

determinando con ello, la brecha tecnológica existente entre la situación predial actual y la potencial establecida por la normativa vigente. Falta indicar el análisis de los datos (estadística descriptiva)

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al plantear los resultados integrados para cada sección, se puede observar que los mayores porcentajes atribuibles a las preguntas en que el agricultor no aplica; se refieren al tema del transporte de ganado (76%), seguido de bienestar animal (39%), instalaciones (33%) y manejo medioambiental (32%). Por el contrario, en los temas en que hubo una menor cantidad de preguntas no pertinentes, fue en la condición de trabajo y de los trabajadores (9%), manejo sanitario (10%) y registros e identificación animal (15%).

Al obviar en el análisis de los antecedentes por sección, las preguntas que no procedían a ser contestadas por el agricultor; el mayor nivel de cumplimiento se obtuvo en los temas referidos a bienestar animal (71,9%), alimentación y agua (64,6%), transporte de ganado (53,6%) y manejo sanitario (48,5%). Esto refleja una realidad, cual es, que a pesar de las falencias que tiene el sistema tradicional de producción ovina, los agricultores privilegian el cuidado de sus animales (bienestar, sanidad y alimentación) por sobre otros aspectos como son la condición de trabajo y de los trabajadores (21,2%), registros e identificación animal (22,3%), control de plagas y roedores (23,2%), manejo medioambiental (25%) e instalaciones (34,5%). Finalmente, al momento de integrar todas las respuestas pertinentes de cada sección; el balance muestra un cumplimiento del orden del 41,3%, respecto a un incumplimiento de un 58,7%.

Asimismo, cuando los resultados integrados y ponderados se basan en la escala ideal de 100 puntos, la situación predial promedio alcanzó los 41 puntos y varió en un rango entre 26 puntos como mínimo y 58 como máximo. De hecho, el 90% de los predios obtuvo un puntaje entre los 26-50 puntos y sólo en un 10% de ellos, éste fue mayor a 50 puntos. Esto significa en último término, que la mayoría de los predios se encuentran en un rango entre 25 y 50% de cumplimiento de la norma propuesta. Por el contrario, la minoría presenta un cumplimiento de apenas sobre el 50%.

## **CONCLUSIONES**

El grado de adopción de BPA en producción ovina por la AFC, es insuficiente, y en consecuencia, si se desea integrar esta actividad al negocio de exportación, entre otros; se deben reforzar ciertas acciones que conduzcan a un incremento de la inversión predial; al fortalecimiento de las actividades de transferencia tecnológica y extensión agrícola, como asimismo, a la creación de instancias formales de capacitación familiar sobre el tema.

## **REFERENCIAS**

MINAGRI, 2004. Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas para la producción ovina. Comisión Nacional de BPA. Santiago, Chile. 42 p.  
VALDIVIA, P. 2005. Características del mercado internacional ovino. Disponible en <http://www.agrogestión.com>. Leído el 30 de julio de 2005.

## **AGRADECIMIENTOS**

<sup>208</sup>Este estudio fue impulsado y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Subsecretaría de Agricultura, en el marco del “Concurso Nacional para el Financiamiento de Estudios de Productos Agropecuarios de Calidad” convocado a fines de 2003.

# USO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE CORDERO POR LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC) EN LA VI REGIÓN DE CHILE. III. ASPECTOS ECONÓMICOS

## Good agricultural practices used on lamb meat production by small dryland farmers in VI<sup>th</sup> Region of Chile. III. Economical facts

Fernando Squella N.<sup>1</sup>, Lidia González A.<sup>1</sup>, Mario Maino M.<sup>2</sup>, Patricio Pérez M.<sup>2</sup>, Camila Muñoz M.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Rayentué, Centro Experimental Hidango, Casilla 3, Litueche, Chile y <sup>2</sup>Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Avenida Santa Rosa 11.735, Santiago, Chile.

### INTRODUCCIÓN

La incorporación de mejoras tecnológicas al sistema tradicional de producción ovina, en orden a copar con las exigencias de BPA y mejorar la productividad predial; significa un nivel de gasto e inversión, que para el caso de la AFC, se contempla en cierta medida, en los instrumentos de incentivo y asesoría técnica, entre otros, que dispone el Estado de Chile para este segmento de agricultores (ODEPA, 2002). No obstante, dados los requerimientos impuestos por la normativa vigente (MINAGRI, 2004), se ven como insuficientes, o bien no consignan integralmente los diversos aspectos prediales involucrados en la normativa vigente (INIA, 2005). Dentro de este contexto, el objetivo de este estudio, en último término, fue realizar un análisis económico para determinar los costos involucrados en la adopción de las BPA en los predios de los agricultores.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La valorización económica de la brecha tecnológica predial en BPA, se realizó para cada uno de los 50 predios en particular. Para ello, se determinó en cada sección y aspecto técnico no asumido por el agricultor (Squella *et al.*, 2005); el gasto o inversión necesaria para cumplir con la exigencia. Las valorizaciones fueron adecuadas a la realidad de la AFC, y en consecuencia, consideraron opciones de mejoramiento lo más fáciles de asimilar y asumir por parte de los agricultores en cuestión.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La brecha económica consignó un gasto promedio de \$7.398.583 por predio. El rango obtenido fluctuó entre los \$4.148.807 como mínimo y \$14.541.583 como máximo. A este respecto, el 16, 72 y 12% de los predios, requieren gastos de inversión que van desde menos de \$5.000.000, entre \$6.000.000 y 10.000.000 y, entre 11.000.000 y 15.000.000, respectivamente. Al cotejar la variable superficie predial con la dotación ovina, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,617 ( $p \leq 0,01$ ). De igual forma, la superficie predial está correlacionada con el puntaje obtenido y gasto requerido ( $r=0,404$  y  $0,645$ , respectivamente).

El tipo de carencias técnicas observadas en los predios son muy similares entre sí, y a mayor tamaño predial, resulta más alto el nivel de gasto por concepto de la implementación de instalaciones ganaderas, como corrales, mangas y galpones y, la realización de mejoras en cercos, establecimiento de praderas y cultivos forrajeros, entre otros.

A modo de ejemplo, en el Cuadro 1 se indican las necesidades económicas para cada una de las secciones establecidas según norma, en un predio que obtuvo la más baja, la más alta y el más cercano al promedio de calificación en la aplicación de las BPA.

**Cuadro 1. Valorización económica del nivel de adopción de BPA**

Sección*	Nivel de adopción					
	Mínimo (\$)	%	Máximo (\$)	%	Medio (\$)	%
1	10.421.296	71,7	3.166.233	76,3	5.099.042	69,3
2	89.232	0,6	98.528	2,4	98.528	1,3
3	60.970	0,4	114.721	2,8	64.096	0,9
4	3.489.262	24,0	109.770	2,7	1.501.019	20,4
5	0	0,0	150.000	3,6	0	0,0
6	60.692	0,4	55.747	1,3	56.753	0,8
7	11.911	0,1	19.388	0,5	66.911	1,0
8	397.200	2,7	377.600	9,1	399.810	5,4
9	11.290	0,1	56.820	1,3	68.110	0,9
<b>Total</b>	<b>14.541.853</b>	<b>100</b>	<b>4.148.807</b>	<b>100</b>	<b>7.354.269</b>	<b>100</b>

\*1. Instalaciones; 2. Control de Plagas y Roedores; 3. Manejo Sanitario; 4. Alimentación y Agua; 5. Transporte de Ganado; 6. Registros e Identificación Animal; 7. Bienestar Animal; 8. Condiciones de Trabajo y de los Trabajadores; 9. Manejo Medioambiental.

De hecho e independiente del nivel de gasto requerido a nivel predial; la sección de instalaciones y, alimentación y agua, significan en la mayoría de las situaciones, junto al mejoramiento de la condición de trabajo y de los trabajadores, los mayores requerimientos económicos a considerar. Por el contrario, los menores gastos están representados por aspectos relacionados con el bienestar animal, manejo medioambiental, manejo sanitario y, control de plagas y roedores.

## CONCLUSIONES

El nivel de gasto requerido para copar con las BPA a nivel predial es variable, y en gran medida, con similitud de requerimientos en cada situación, está supeditado al tamaño del predio. Deberán buscarse los ajustes necesarios, entre los programas de incentivos con que cuenta el Estado en pos de la modernización de las explotaciones ovinas y, acciones aún no asumidas, en lo que respecta la aplicación cabal de las BPA.

## REFERENCIAS

- INIA. 2005. Evaluación del potencial de la Agricultura Familiar Campesina del secano Central de Chile para la producción de carne de cordero bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Informe Técnico Final, Volumen I. FIA - ARCO S.A. - INIA Rayentué, Centro Experimental Hidango. Litueche, Chile. 106 p.
- MINAGRI, 2004. Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas para la producción ovina. Comisión Nacional de BPA. Santiago, Chile. 42 p.
- ODEPA, 2002. Instrumentos de fomento para el sector silvoagropecuario. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. s/p.
- SQUELLA, F., L. GONZÁLEZ, P. PÉREZ, C. MUÑOZ y M. MAINO. 2005. Uso de Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de carne de cordero por la Agricultura Familiar Campesina en la VI Región de Chile. II. Aspectos técnicos. In XXX Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. (SOCHIPA), 19-21 de octubre de 2005. Temuco, Chile.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue impulsado y cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Subsecretaría de Agricultura, en el marco del "Concurso Nacional para el Financiamiento de Estudios de Productos Agropecuarios de Calidad" convocado a fines de 2003.

# DESARROLLO TÉCNICO ECONOMICO DE PEQUEÑAS EXPLOTACIONES LECHERAS DE LA X REGION

## Technical and economical improvement of small dairy farms size in the X<sup>th</sup> Region

Enrique Siebald Sch.<sup>1</sup>; Humberto Navarro D.<sup>1</sup>; Marcelo Ponce V.<sup>1</sup>; Germán Holmberg F.<sup>1</sup>; Ricardo Monje S.<sup>2</sup>; Hugo Ulloa G.<sup>2</sup>

Centro Regional de Investigación Remehue (INIA)<sup>1</sup>, Casilla 24-0 Osorno, Chile.

Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)<sup>2</sup>, Av. Portales 774 Puerto Montt, Chile.

E-mail: [esiebald@inia.cl](mailto:esiebald@inia.cl)<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

Este trabajo corresponde a un Convenio entre INIA e INDAP, el que estuvo integrado al Proyecto CENEREMA en el que participó JICA, MINAGRI, GORE Xa. Región y UACH. Siendo el objetivo aumentar la competitividad y productividad de pequeñas y medianas empresas lecheras, agrupadas en Centros de Acopio de Leche (CAL).

En el presente trabajo se presenta la metodología general y resultados obtenidos en tres años de seguimiento (agosto de 2001 a diciembre de 2004).

### MATERIALES Y METODOS

Este Programa INIA-INDAP se inició en agosto del 2001 y está proyectado a cinco años, contempla dos aspectos: **1)** Seguimiento técnico y económico de ocho productores pertenecientes a cuatro CAL's, Máfil, Los Avellanos, Santa Bárbara y El Trauco, ubicados en las provincias de Valdivia, Osorno, Llanquihue y Chiloé. **2)** Transferencia de tecnología grupal a los proveedores correspondientes a cada CAL con seguimiento, con la participación de los operadores de INDAP. Este punto considera además transferencia a nivel regional vía publicaciones, seminarios y días de campo.

El seguimiento considera tecnologías para aumentar la producción, calidad y eficiencia de utilización de las praderas (se hace evaluación de curvas de producción de forraje), mejorar calidad de ensilajes, trabajar con raciones balanceadas y hacer gestión empresarial.

En gestión se registra venta de leche, calidad, movimiento de ganado, actividades mensuales, flujos físicos de venta y compra evaluados económicamente, obteniéndose algunos indicadores económicos como costo de producción, margen operacional; para lo cual se desarrolló un sistema de gestión predial en leche. Debería ser más específico en relación a los resultados que se presentan

### RESULTADOS Y DISCUSION

En estos tres años de trabajo se han logrado respuestas significativas de producción en los predios intervenidos, lo cual posibilita dar nuevos pasos para seguir creciendo, considerando el alto potencial de producción de las praderas. En el Cuadro 1 se presenta la evolución de la producción de materia seca de las praderas evaluadas mensualmente en cada sector (un productor por sector, salvo en Chiloé que son dos).

**Cuadro 1.** Producción de M.S./ha por sector (ton/ha)

CAL	Sector	Temporadas		
		2001 / 2002	2002 / 2003	2003 / 2004
Máfil	Máfil	8,5	11,4	11,5
Los Avellanos	San Pablo	9,7	12,1	10,1
Santa Bárbara	Santa Bárbara	11,7	9,9	11,6

El Trauco	Pindaco	8,5	10,4	10,9
	Curaco	7,5	9,2	9,2

Esta respuesta en producción de forrajes se ha logrado con fertilizaciones hechas sobre la base de nitrógeno, 30-40 kg y fósforo, 80-120 kg por hectárea. Además en algunos sectores se ha aplicado potasio y azufre. Estos resultados concuerdan con otros trabajos (Siebald, 2001, Ponce 2001). La fertilización de praderas junto a las otras tecnologías aplicadas, ha permitido lograr incrementos importantes en las pequeñas empresas lecheras intervenidas (Cuadro 2). Con estos resultados se espera poder seguir mejorando los índices productivos en los próximos años.

**Cuadro 2.** Producción histórica de leche a planta en predios bajo seguimiento.

CAL	Años					Variación				
	2000	2001	2002	2003	2004	2001/2000	2002/2001	2003/2002	2004/2003	2004/2000
Máfil 1	24.746 Lt	32.131 Lt	41.564 Lt	48.615 Lt	61.042 Lt	30%	29%	17%	26%	147%
Máfil 2	24.522 Lt	27.230 Lt	44.587 Lt	45.626 Lt	49.550 Lt	11%	64%	2%	9%	102%
Sta. Bárbara	43.713 Lt	58.240 Lt	62.268 Lt	66.736 Lt	81.909 Lt	33%	7%	7%	23%	87%
Los Avellanos 1	53.572 Lt	58.284 Lt	75.992 Lt	81.175 Lt	74.865 Lt	9%	30%	7%	-8%	40%
Los Avellanos 2	67.667 Lt	71.407 Lt	93.414 Lt	99.968 Lt	107.263 Lt	6%	31%	7%	7%	59%
El Trauco 1	36.751 Lt	44.775 Lt	35.479 Lt	44.144 Lt	43.815 Lt	22%	-21%	24%	-1%	19%
El Trauco 2	39.542 Lt	44.053 Lt	39.082 Lt	50.481 Lt	50.414 Lt	11%	-11%	29%	0%	27%
<b>Total Anual</b>	<b>290.513 Lt</b>	<b>336.120 Lt</b>	<b>392.386 Lt</b>	<b>436.745 Lt</b>	<b>468.858 Lt</b>	<b>16%</b>	<b>17%</b>	<b>11%</b>	<b>7%</b>	<b>61%</b>
<b>Incremento Período</b>		<b>45.607 Lt</b>	<b>56.266 Lt</b>	<b>44.359 Lt</b>	<b>32.113 Lt</b>					
<b>Total Económico</b>					<b>178.345 Lt</b>	<b>\$98,34</b>				<b>\$17.538.447</b>

\* Proyecto se inició en 2001

\*\* En 2003 se eliminó Santa Bárbara 2

Este incremento promedio superior a un 60% más de leche entregada a planta, ha repercutido fuertemente en los ingresos familiares asociados a estas pequeñas empresas. Las intervenciones que explican el mayor impacto, están relacionadas principalmente con el manejo de las praderas, la calidad de los ensilaje y el uso racional de suplementos concentrados, en que el dinero adicional asociado a los costos de estas intervenciones ha sido mínimo.

Los costos por litro de leche equivalente para el año 2004 variaron entre los 53 y 83 pesos por litro, lográndose márgenes de ingreso bruto por hectárea en el mismo año, entre los 133.000 y 290.000 pesos. Además hay que agregar el ingreso de un sueldo mínimo mensual imputado en los costos de producción.

## CONCLUSIONES

Con el desarrollo del Programa INDAP-INIA Xa. Región, en el marco del Proyecto CENEREMA se está observando una respuesta significativa en producción de leche e indicadores económicos, en la mayoría de los predios intervenidos técnicamente y con apoyo en gestión.

Las experiencias y resultados se están transfiriendo con una metodología grupal, además de servir de apoyo a la capacitación de operadores de INDAP.

## REFERENCIAS

- PONCE, M. 2001. Respuesta económica en el mejoramiento de praderas. In: Seminario Praderas. Opazo y col. (Eds.). INIA Remehue. Osorno, Chile. 65-67 pp.
- SIEBALD, E. 2001. Mejoramiento de praderas y conservación de forrajes. In: Seminario de Leche. Opazo y col (Eds.). INIA Remehue. Osorno, Chile. 11-16 pp.

# CARACTERIZACIÓN DE LOS DE LOS PRODUCTORES DE CARNE BOVINA REGIÓN DEL BÍO-BÍO. CHILE

## Characterization of beef cattle producers. Bío-Bío Region. Chile

Germán Klee G.,<sup>1</sup> Jorge Chavarría R.<sup>1</sup> y Oriana Burgos G.<sup>2</sup>. [gklee@inia.cl](mailto:gklee@inia.cl)

<sup>1</sup> Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile

<sup>2</sup> Universidad de Concepción, Casilla 537, Chillán, Chile

### INTRODUCCIÓN

Como parte de un estudio de prefactibilidad para la creación de un Centro Regional de Carnes Rojas, en la Región del Bío-Bío, se consideró como objetivo importante conocer los requerimientos de los diferentes entes que intervienen en la cadena de la carne y dentro de estos el eslabón correspondiente a los ganaderos productores de carne bovina que juegan un rol vital. Por ello, el Centro a crear debiera conocer sus inquietudes, de manera de establecer acciones tendientes a solucionar los principales problemas, que permitan avanzar en el desarrollo de una ganadería competitiva para obtener carne de exportación y de consumo nacional de alta calidad.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de prefactibilidad se efectuó en la temporada 2003/2004 y la encuesta a los ganaderos se realizó el mes de diciembre del año 2003. Esta encuesta consideró prioritariamente las provincias de Ñuble, Bío-Bío y Arauco, que representan el 95,5% de la dotación ganadera regional, la toma de encuesta se estratificó proporcional a la representatividad de la dotación animal; previo diseño que consideraba consultas relacionadas con producción animal, comercialización, transferencia de tecnología y necesidades de tener un centro de carnes. Se sometió posteriormente a una prueba con el grupo de encuestadores, estudiantes universitarios del último curso de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Concepción, entidad asociada para realizar el estudio de prefactibilidad. Luego se procedió a encuestar, al azar, a los ganaderos de Bío-Bío en la Feria ganadera Tattersal, en las empresas Bioleche, Chiprodal (productores de leche y carne) y participantes de GTT (Grupos de Transferencia Tecnológica) de carne bovina. En la provincia de Ñuble se encuestó en las ferias de ganado CAR de Chillán y San Carlos, grupos GTT de medianos y pequeños productores de la Precordillera Andina y en Arauco a integrantes GTT productores de carne. Se realizaron 304 encuestas y los resultados se procesaron mediante un programa computacional que permite editar base de datos. Indicar el programa

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información recopilada y procesada, dejó claro algunos resultados como:

El 95% de los ganaderos encuestados, considera importante la creación de un Centro de Carnes Rojas en la Región del Bío-Bío.

El 96% de los ganaderos señaló que haría uso de un Centro de Carnes.

No se observó claridad de cómo proceder para captar aporte económico para el Centro; un 35% de los ganaderos señaló que podría ser un descuento por cabeza vendida en feria o enviada a faena.

En relación a la etapa productiva que desarrollan predomina la dedicación a la etapa de crianza o vaca-ternero.

Entre los factores que limitan la producción se señalaron como prioritarios a) El financiamiento y b) el no disponer de una mayor superficie de praderas sembradas.

A la consulta ¿Cree Ud. que podría tener más animales? ¿Actualmente cuántos tiene? y ¿Cuántos podría tener? La mayoría de los ganaderos señalaron que podrían incrementar la dotación de ganado. El incremento de la dotación se calculó en un 41,2% de la masa actual; vale decir que, de las 19.659 cabezas contabilizadas en la encuesta podría llegarse a una dotación de 27.742 cabezas, de acuerdo a la percepción de los ganaderos.

Otros resultados obtenidos corresponde al uso de anabólicos y manejo de estos, comercialización de la producción, como se recibe la información técnica, principales servicios generales y de laboratorios priorizados, requerimientos de capacitación y asesoría.

## **CONCLUSIONES**

Numerosos requerimientos, planteados por los ganaderos encuestados, concuerdan con resultados obtenidos en Talleres liderados por la Seremi de Agricultura y CORFO. Destacan los problemas de financiamiento, praderas, mejoramiento genético del ganado e información técnica. Otros requerimientos representan un menor porcentaje de demanda.

## **REFERENCIAS**

KLEE. G. 2004. Estudio de Prefactibilidad para la creación de un Centro Regional de Carnes Rojas. Anexos informe final. Proyecto 03-C2-162 INNOVA BIO-BIO. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA-Quilamapu y Universidad de Concepción, Chillán, 280 p.

SEREMI DE AGRICULTURA. 2001-2002. Propuestas de Desarrollo Agrícola. Región del Bío-Bío. Documentos de Trabajo de los Talleres Carne Bovina números 1; 2 y 3. Estrategia de Desarrollo Agrícola del Bío-Bío, Concepción.

# PRODUCCION DE LECHE OVINA EN CHILE

## Sheep milk production in Chile

Ricardo Vidal, Juan José Maureira y Marcelo Hervé.

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Casilla 567. Valdivia. Chile. e-mail: rvidal@uach.cl. Proyecto FIA COO-1-P-089

### INTRODUCCION

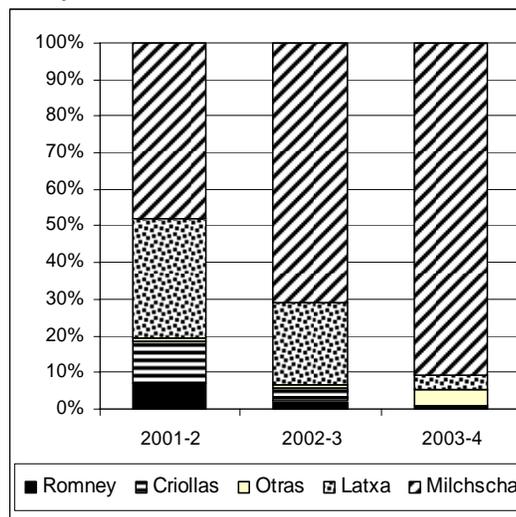
La producción de leche ovina es una actividad pecuaria de incipiente desarrollo en Chile, la que se realiza preferentemente entre la Región Metropolitana y la XII Región del país, en diferentes sistemas de producción y utilizando diferentes genotipos. El objetivo del presente trabajo fue describir y analizar la producción de leche ovina en las regiones antes indicadas y en las temporadas 2001/2, 2002/3 y 2003/4.

### MATERIALES Y METODOS

Se utilizó la información recogida de 7.463 controles lecheros en las temporadas 2001/2, 2002/3 y 2003/4 en 20 explotaciones ubicadas entre la Región Metropolitana y la XII Región del país, destacando por su tamaño dos explotaciones, una ubicada en la X Región y otra en la XI Región. Para los cálculos se consideraron sólo ovejas con un mínimo de tres controles lecheros completos (AM y PM) dentro de cada temporada, correspondientes a 338, 398 y 795 ovejas respectivamente. A estas se les calculó la Lactancia Real (LR), Lactancia Ordeñada (LO) y Lactancia Tipo (LT), estandarizada a 120 días, mediante el método de Fleishmann (ICAR, 2002). Adicionalmente se identificó el genotipo de los animales en las tres temporadas y se calculó el lapso parto destete, días de lactancia, días de ordeña y edad al parto.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor proporción de animales ordeñados en las tres temporadas presentan en alguna proporción genes de razas especializadas Milchscaf y Latxa.



**Figura 1.** Genotipo de las ovejas, temporadas 2001/2, 2002/3 y 2003/4.

Esta tendencia aumenta en las temporadas sucesivas, con una clara mayoría de Milchscaf (Figura 1), genotipo que en la tercera temporada está presente en la casi totalidad de los animales en ordeña. En esta temporada existe un 24% de ovejas con  $\frac{3}{4}$  o más de genes Milchscaf, tendencia que se contrapone con

los de Latxa que presentan una disminución. Esta tendencia refleja en gran medida la influencia de las explotaciones más grandes que usan preferentemente raza Milchschaf.

Las explotaciones presentan una tendencia hacia la especialización, lo que se detecta tanto por el genotipo de los animales, como por el manejo del destete que se traduce en un acortamiento del lapso parto-destete, evidente en la segunda y tercera temporada (Cuadro 1). Los días en ordeña, en concordancia al lapso parto-destete aumentan respecto de la primera temporada, en un 29% a 25%, reflejando una tendencia a incrementar el volumen de leche cosechada, con el consecuente acortamiento del período de crianza del cordero con su madre.

No se registran variaciones de importancia en la edad promedio de las ovejas al parto. Igualmente, la longitud promedio de la lactancia se mantiene muy similar en las tres temporadas, evidenciándose una menor dispersión en la última manteniéndose invariable el largo promedio de las lactancias.

**Cuadro 1.** Parámetros productivos de ovejas con al menos tres controles lecheros en las tres temporadas.

	2001-2002		2002-2003		2003-2004	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
<b>Lapso Parto-Destete (d)</b>	54,9	20,2	23,4	23,3	29,0	21,8
<b>Días lactancia</b>	163,3	21,6	163,8	23,6	164,8	16,2
<b>Días Ordeña</b>	108,7	22,2	139,8	31,6	135,8	25,6
<b>Edad al parto (años)</b>	3,4	1,6	3,1	1,4	3,5	1,3
<b>Ordeñada (l)</b>	64,6	28,7	105,7	46,0	108,3	49,2
<b>Real (l)</b>	109,1	45,3	130,8	54,3	136,4	55,1
<b>Tipo (l)</b>	90,7	39,6	106,1	44,1	108,9	44,7

La producción media de leche, tanto para LO, LR y LT, presenta un incremento en las sucesivas temporadas, siendo pequeño en la tercera temporada respecto de la segunda. Esto puede deberse probablemente tanto al incremento de genes especializados en producción de leche como a cambios de manejo de destete y crianza, situación que es avalada al analizar la relación de la LO/LR, la que aumenta de 0,59 a 0,79 evidenciando una mayor “cosecha” de la leche producida en la lactancia.

## CONCLUSIONES

Se registra un aumento sostenido en la proporción de genes de razas Milchschaf.

Se evidencia un incremento en la producción de leche de las ovejas, tanto para lactancia ordeñada, real y tipo, sin que se evidencie un alargamiento de la lactancia.

Se incrementó la proporción de leche que es ordeñada, evidenciando un menor período de crianza del cordero con leche materna.

En general los parámetros productivos registrados entre la segunda y tercera temporada son similares.

Existen condiciones de manejo y genéticas que reflejan una mayor especialización en producción de leche.

## REFERENCIAS

INTERNATIONAL COMITÉ FOR ANIMAL RECORDING (ICAR) 2002, International agreement for recording practices, Switzerland.

## **EDAD DE FAENAMIENTO Y GANANCIAS DIARIAS DE PESO DE CABRITOS CRIOLLOS E HÍBRIDOS BOER X CRIOLLO FAENADOS A LOS 10 Y 15 KG DE PESO VIVO.**

### **Slaughter age and weight daily gains of Creoles and hybrids Boer x Creole kids slaughtered to 10 and 15 kg weight live.**

Alejandra Rojas O.; Raúl Meneses R.; Cornelio Contreras S.  
Centro Regional de Investigación Intihuasi. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.  
rmeneses@inia.cl

#### **INTRODUCCIÓN**

En Chile existen 738.183 caprinos, de los cuales el 41,5% se concentra en la IV Región donde la mayor parte de las explotaciones caprinas están dirigidas fundamentalmente a la producción lechera y a la venta de cabritos como un subproducto de este rubro (Nuñez, 1994; INE, 1997). En general, los cabritos criollos son animales rústicos de bajo peso, baja velocidad de crecimiento y bajo rendimiento carnicero. Los híbridos Boer x Criollo registrarían una mayor tasa de crecimiento que los animales criollos puros. Por esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar las ganancias diarias de peso y edad de faenamiento de cabritos híbridos Boer x Criollo y compararlo con animales criollos en la IV región.

#### **MATERIALES Y METODOS**

El estudio se realizó con animales de tres predios de la IV Región, dos ubicados en la comuna de Ovalle (Cerrillos de Tamaya y Pachingo) y uno ubicado en Combarbalá (Ramadilla). En cada localidad se utilizaron dos grupos de crías, unas nacidas de hembras criollas cruzadas con macho Boer y otras nacidas de hembras criollas cruzadas con macho criollo de aptitud lechera, para conformar un grupo control. Desde el nacimiento ambos grupos de crías se evaluaron semanalmente en peso y condición corporal. A medida que fueron alcanzando los pesos vivos previamente fijados, esto es  $10 \pm 1$  kg y  $15 \pm 1$  kg se fueron llevando al matadero de Ovalle, 8 crías híbridas (4 machos y 4 hembras) y 6 crías control (3 machos y 3 hembras) en cada categoría de peso y de cada localidad. En Pachingo solo se faenaron los animales a los 15 kg de peso. Al alcanzar los pesos antes mencionados, se calculó la edad en días que tenían los animales y las ganancias diarias de peso obtenidas. Los resultados se analizaron comparando las medias a través de un análisis de varianza a un nivel de significancia de 5% bajo un diseño factorial completamente al azar de  $2 \times 2$  para cada localidad utilizando el programa estadístico SAS.

#### **RESULTADOS Y DISCUSION**

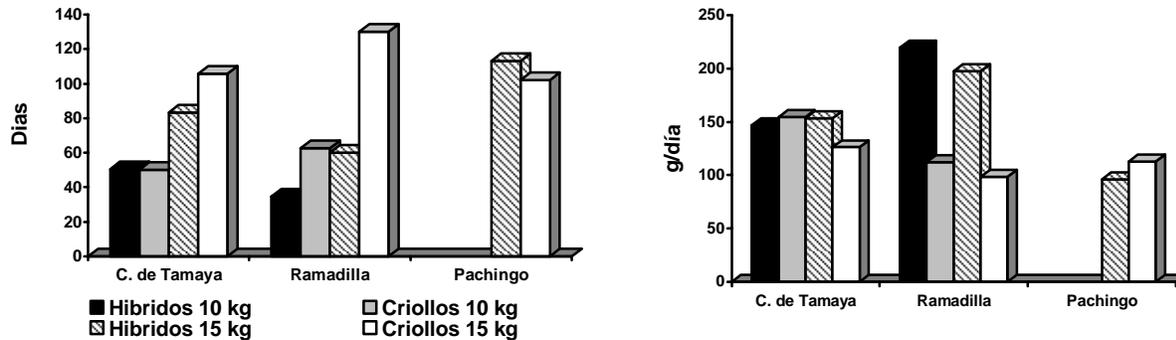
En Cerrillos de Tamaya, ambos grupos de animales llegaron a los 10 kg de peso a los 50 días, como consecuencia las ganancias diarias de peso no fueron diferentes ( $P > 0,05$ ). En el caso de Ramadilla, los híbridos requirieron 28 días menos para alcanzar los 10 kg, siendo este crecimiento 81% más rápido que los animales criollos, implicando una diferencia de ganancia diaria de peso de 107,5 g/día, (Cuadro 1). A los 15 kg de peso, en Cerrillos de Tamaya, los animales híbridos requirieron 22 días menos para alcanzar este peso. Como consecuencia los híbridos registraron 27,33 g/día de ganancia más que los criollos, siendo la tasa de crecimiento 21,6% más rápida. En Ramadilla las crías híbridas llegaron a los 15 kg de peso 70 días antes que los animales criollos. Las crías híbridas registraron ganancias diarias de peso superiores a los criollos en 98,93 g/d, lo que implicó que estos animales tuvieron una velocidad de crecimiento 100% más rápida que los criollos. En cambio en Pachingo, los animales híbridos y criollos registraron comportamientos productivos similares ( $P > 0,05$ ) (Cuadro 1) (Figura 1).

**Cuadro 1.** Edad de Faenamiento y Ganancia Diaria de Peso de animales híbridos y criollos faenados a los 10 y 15 kg de peso vivo en Cerrillos de Tamaya, Ramadilla y Pachingo.

Tipo de animal	Edad de faenamiento, días					Ganancia diaria de peso, g/día				
	C. de Tamaya		Ramadilla		Pachingo	C. de Tamaya		Ramadilla		Pachingo
	10 kg	15 kg	10 kg	15 kg	15 kg	10 kg	15 kg	10 kg	15 kg	15 kg
Híbridos	50,6a	83,1b	34,5b	59,9b	113,0a	146,9a	153,5a	219,8a	197,4a	96,1a
Criollos	50,2a	105,8a	62,5a	130,2a	102,0a	154,5a	126,2a	112,3b	98,5b	112,6a

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadística ( $P < 0,05$ )

Estos resultados concuerdan y superan a los registrados en la Universidad de Concepción, aunque en ese estudio faenaron animales a pesos mayores, donde el comportamiento de los híbridos obtenidos mostró una clara superioridad sobre los criollos puros, lo que se tradujo en una reducción de entre un 30 y 40% del tiempo necesario para que los animales alcanzaran un peso de 23 a 25 Kg aproximadamente (Briones, 2002).



**Figura 1.** Edad y ganancia diaria de peso de animales híbridos y criollos faenados a los 10 y 15 kg de peso vivo en Cerrillos de Tamaya, Ramadilla y Pachingo.

## CONCLUSIONES

La mayor tasa de crecimiento presentada por los animales híbridos Boer x Criollo sobre animales criollos representa un evidente mejoramiento de la eficiencia en la producción, lo que es muy importante en un sistema caprino de pastoreo, ya que permite asegurar el logro de pesos comerciales en un período de tiempo menor a lo habitual, antes del término de la producción de forraje y la posibilidad de descargar la pradera más rápidamente.

## REFERENCIAS

- BRIONES, M. 2002. Producción Caprina de Carne. Conferencia. En: XII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria. 24-26 Octubre. Chillán, Chile. 3 p
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (INE). 1997. VI Censo Agropecuario. Chile. 443 p
- NUÑEZ, H. 1994. Carne de Caprino: Un recurso con un gran futuro aún no explotado. Alimentos. 19 (2):35-39.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por FDI-Corfo, bajo el proyecto “Desarrollo de híbridos Boer x Criollo para potenciar el negocio de la carne caprina en la Provincia del Limarí, Región de Coquimbo”

# ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARNE DE CORDERO MAGALLANICO PROVENIENTE DE TRES SECTORES AGROECOLOGICOS

## Proximal analyses of Magellanic meat lamb coming from three agro ecologic areas

Etel Latorre V<sup>1</sup>, Julia Karmelic V<sup>2</sup>, Raúl Lira F<sup>3</sup>, Francisco Sales Z<sup>4</sup>, y Salvador Reyes B<sup>5</sup>.  
<sup>1,3,4</sup> y <sup>5</sup> Centro Regional de Investigación Kampenaike (INIA), Casilla 277, Punta Arenas, Chile.  
[elatorre@inia.cl](mailto:elatorre@inia.cl)

<sup>2</sup> Consultora. Avda. Manquehue Sur 1200, Depto. 104, Las Condes, Santiago, Chile.

### INTRODUCCION

La producción ovina en Magallanes se asocia a sistemas extensivos de manejo y éstos a bienestar animal y producción limpia. Si bien es cierto que estas particularidades le han permitido ingresar a mercados exigentes, éstos demandan en la actualidad información en cuanto a calidad e inocuidad. Este trabajo pretendió esclarecer cuales son los componentes de la carne de cordero producido en la Región de Magallanes que permita idear estrategias de venta basadas en las características nutricionales inherentes a este producto.

### MATERIALES Y METODOS

Se muestreó un total de 41 predios en el sector de estepa (56,94% del total), 21 predios de la zona intermedia (29,17% del total) y 10 predios de la zona húmeda (13,89% del total). El trabajo de toma de muestras se realizó entre el 5 de enero y 30 de marzo de 2005 en el Matadero Frigorífico Simunovic, en Punta Arenas. Se tomaron muestras de lomo (*Longissimus dorsi*) de cinco canales de corderos cuyo peso promedio se aproxima al peso promedio del lote al que pertenecían por predio. Las muestras fueron identificadas como canal 1, 2, 3, 4 y 5, con el nombre del predio y la fecha de faenamiento. Se procedió a su almacenamiento en frío hasta su despacho a INTA (Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos), en Santiago para su análisis. En INTA de las cinco muestras por predio se formó una sola muestra y en ella se realizó el análisis proximal (humedad, proteína, cenizas, energía y grasas (ácidos grasos saturados, SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), ácidos grasos poliinsaturados (PUFA)). El mismo procedimiento se realizó para las muestras de todos los predios, por sector ecológico. Los resultados fueron analizados estadísticamente con ANOVA de una vía (zonas por atributo evaluado) y la determinación de zonas diferentes por test de diferencias múltiples de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSION

No se observan diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) en las tres zonas estudiadas para humedad (70,0%; 70,4% y 71,8%), peso de canal (11,9 Kg; 12,3 Kg y 13,4 Kg), proteínas (22,6%, 21,9% y 21,6%), y grasas totales (6,4%, 6,4% y 6,4%) respectivamente. En relación a la composición de la grasa del cordero el Cuadro 1 muestra los valores totales para los diferentes sectores.

**Cuadro 1.** Composición de la grasa de cordero

Total ácidos grasos	Estepa	Intermedia	Húmeda
	mg/100 g	mg/100 g	mg/100 g
Total SFA (mg/100g)	2930 <sup>a</sup>	2736 <sup>a</sup>	2883 <sup>a</sup>
Total MUFA (mg/100)	1826 <sup>a</sup>	1841 <sup>a</sup>	1901 <sup>a</sup>
Total PUFA i(mg/100g)	544 <sup>a</sup>	899 <sup>b</sup>	463 <sup>a</sup>
<b>Total</b>	<b>5300<sup>a</sup></b>	<b>5476<sup>a</sup></b>	<b>5246<sup>a</sup></b>

\* Letras diferentes en la columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ).

No existen diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) para SFA (mg/100g) entre las zonas con valores próximos a 2.900 mg/100g. Lo mismo sucede para los MUFA (mg/100 g) con cifras entre 1.826 a 1.901 mg/100 g. En relación a PUFA (mg/100g) no existen diferencias significativas en las zonas de estepa y húmeda (544 mg/100 g y 463 mg/100g) pero sí hay diferencias significativas entre la zona intermedia y las anteriores (899 mg/100g). La grasa está constituida básicamente por los ácidos palmítico (C: 16), esteárico (C: 18) y tetradecanoico (C: 14) entre los saturados siendo el ácido oleico el principal entre los monoinsaturados, seguido de lejos por el palmitoleico. Entre los ácidos poliinsaturados, destacan los ácidos 2n6 linoleico, 3n3 linolénico y en menor proporción el 4n6 eicosatetraenoico, entre otros. Los pesos de canales de los corderos corresponden a valores normales para la Región de Magallanes (Latorre, 2004.). Los valores de proteínas encontradas en este estudio van en cifras de 21,6% a 22,6%, valores que son superiores a cifras descritas para cerdo, vacuno, ternera y cordero en literatura (FAO, 1953). La energía expresada como Kcal/100 g es semejante a la carne de vacuno y levemente superior a cerdo y ternera. La cifra de 6,4% de grasas totales es inferior a antecedentes reportados para vacuno, cerdo, ternera y cordero en otras regiones. En cuanto al total de ácidos grasos saturados el cordero local es levemente superior a valores referenciales de vacuno, cerdo, ternera y otros corderos. Los ácidos grasos monoinsaturados son levemente superiores a corderos de otras regiones, a lo referido en carne de vacuno, cerdo y ternera. Para el total de ácidos grasos poliinsaturados las cifras alcanzan valores semejantes al vacuno e inferior al cerdo, ternera y corderos.

## CONCLUSIONES

- Dados los resultados de este trabajo se puede señalar que la carne de “cordero magallánico” de canales entre 11,5 Kg y 13,44 Kg presenta niveles de proteína cruda de 22%, grasa total de 6,4% y energía de 140 a 144 Kcal/100 g.

Las cifras de ácidos grasos saturados y monoinsaturados no difieren de otras carnes de consumo habitual.

Los datos de ácidos grasos poliinsaturados son superiores a los de la carne de vacuno e inferior a los de cerdo y ternera, así como otras carnes de cordero.

Entre los ácidos grasos poliinsaturados destacan el 2n6 ácido linoleico, 3n3 ácido linoleico, 4n6 ácido eicosatetraenoico y 5n3 ácido eicosapentaenoico. Todos ellos son ácidos grasos saludables (Omega3; Omega6).

Los antecedentes recopilados indican que la carne de cordero magallánico no difiere sustancialmente de otras carnes de consumo habitual, para los componentes analizados.

Se debería indicar una conclusión respecto a idear estrategias de venta basadas en las características nutricionales inherentes a este producto. (al no ser diferentes las carnes no sería posible diferenciarlos nutricionalmente como estrategia de venta)

## REFERENCIAS

FAO, 1953. Food composition tables.

LATORRE E.; SALES, F.; y REYES, S. 2004. Introducción de genotipos ovinos carniceros y evaluación de cruzamientos (Hibridismo) con vientres Corriedale, XIIa. Región, Magallanes. Informe Final Técnico-Gestión FIA. 357 p.

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto FIA Código SUB-ES-C-2004-1-P-012.

# PERDIDAS DE NITROGENO POR ARRASTRE SUPERFICIAL Y LIXIVIACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE LA DÉCIMA REGIÓN

## Nitrogen losses due to runoff and leaching on beef production systems in the 10<sup>th</sup> Region

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

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue), Casilla 24-O, Osorno, Chile.  
e-mail: fsalazar@inia.cl

### INTRODUCCIÓN

Una de las principales vías de pérdida de nitrógeno en sistemas de producción ganadera es la lixiviación del N hacia aguas subterráneas. Estudios han mostrado que las pérdidas en praderas con pastoreo animal son 5,6 veces más altas que en praderas de corte y similares a las obtenidas en suelos con cultivos (Ryden *et al.*, 1984). En Chile existen estudios de pérdidas de N por lixiviación en praderas realizados bajo corte utilizando lisímetros, adoleciéndose de evaluaciones en condiciones de campo, bajo pastoreo con animales de producción de leche y carne. A nivel mundial ocurre una situación similar donde la mayoría de los estudios han sido realizados con aplicaciones de fertilizantes o purines en praderas de corte con pocas evaluaciones bajo condiciones de pastoreo. El presente estudio tuvo por objetivo evaluar las pérdidas por arrastre y lixiviación de nitrógeno en una pradera permanente pastoreada con animales de carne bajo distintas presiones de pastoreo.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en un suelo volcánico de la serie Osorno ubicado en INIA-Remehue. Se evaluaron 3 sistemas cerrados de pastoreo rotativo en franjas delimitadas con cerco eléctrico, cambio de franja cada 5, 3 y 1 día (tratamientos), y una carga constante de 3,5 terneros ha<sup>-1</sup>. Se utilizó una pradera permanente polifítica, en un suelo de buena fertilidad (2 ha cada sistema), siendo pastoreada por animales Frisón Negro, de peso vivo inicial de 210 kg. El sitio de ensayo fue fertilizado con 70 kg N ha<sup>-1</sup> (urea y salitre sódico) y 69 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> (superfosfato triple). En cada sistema se establecieron tres lisímetros superficiales de 25 m<sup>2</sup> aislados hidrológicamente, en las cuales se instalaron colectores superficiales y tres cápsulas de cerámica a 60 cm de profundidad en cada lisímetro, con la finalidad de medir pérdidas por arrastre superficial y lixiviación de N, respectivamente. Las muestras de arrastre superficial fueron colectadas semanalmente y la de lixiviados cada dos semanas, siendo refrigeradas (<4°C) para posteriormente ser analizadas determinando NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N y NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N. La estimación de las pérdidas de N fue realizada en base al producto de la concentración de N en los lixiviado y el drenaje medido en el período de evaluación. Los resultados fueron analizados mediante ANDEVA.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la primera temporada indican que la principal vía de movimiento del agua en el suelo fue la percolación, que representó 99% del total de drenaje recolectado (P≤0,05; Cuadro 1). El arrastre superficial fue importante en periodos críticos tales como al inicio del otoño cuando el suelo se encontraba seco y disminuía su capacidad de infiltración, y en periodos de sobresaturación. Las pérdidas de N disponible acumuladas en el período de evaluación fueron bajas y variaron entre 2 y 7 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Cuadro 1), no existiendo diferencias significativas entre los distintos tratamientos (P>0,05).

Las pérdidas por lixiviación de N disponible fueron principalmente en la forma de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (>90 % del N total perdido por esta vía; Cuadro 1). Los valores medios de concentración de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N en

lixiviados fueron menores a  $1,1 \text{ mg L}^{-1}$  para todos los tratamientos, valor muy por debajo del límite máximo para agua de bebida de  $11,3 \text{ mg L}^{-1}$  establecido por la CEE. Las concentraciones de nitrato en los lixiviados en todo el período evaluado nunca excedieron en promedio los  $5,0 \text{ mg L}^{-1}$ . Una situación opuesta se observó en el caso de la concentración promedio de nitrato y amonio en muestras de arrastre superficial (Cuadro 1). En este caso, se observó diferencias significativas entre tratamientos, incrementándose la concentración de estos nutrientes en sectores con mayor intensidad de pastoreo. En un alto porcentaje, las concentraciones medidas superaron el rango señalado anteriormente como límite para agua de bebida. A pesar de que proporcionalmente la cantidad de N perdido por estas vía fue baja ( $<0,7\%$  del total), es probable que esta situación represente un riesgo puntual alto para la contaminación de esteros o ríos, que pudieran ser utilizados como fuente de agua de bebida.

**Cuadro 1.** Drenaje (% del total), concentración promedio de nitrógeno ( $\text{mg L}^{-1}$ ) y pérdida total de nitrógeno ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) por arrastre superficial y lixiviación en los distintos tratamientos de presión de pastoreo ( $\pm \text{esm}$ ).

Tratamientos	1 día	3 días	5 días
Drenaje*			
Arrastre superficial	1% a	1% a	1% a
Lixiviación (> 60 cm)	99% a	99% a	99% a
	Concentración promedio de nutrientes en arrastre superficial y rango ( $\text{mg L}^{-1}$ )		
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	30± 13,9 a	27 ± 11,3 a	23 ± 5,6 a
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	61± 23,9 b	26 ± 13,6 a	20 ± 7,0 a
	Concentración promedio de nutrientes en lixiviados y rango ( $\text{mg L}^{-1}$ )		
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,03 ± 0,003 a	0,03 ± 0,005 a	0,03 ± 0,003 a
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,1± 0,55 a	0,3 ± 0,11 a	0,4 ± 0,22 a
	Pérdidas totales de N ( $\text{kg ha}^{-1}$ )		
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> en arrastre superficial	0,03 ± 0,003 a	0,01 ± 0,001 a	0,015 ± 0,001 a
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> en arrastre superficial	0,004 ± 0,0022 a	0,003 ± 0,0016 a	0,002 ± 0,0008 a
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> en lixiviación	0,2 ± 0,02a	0,2 ± 0,03 a	0,2 ± 0,03 a
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> en lixiviación	7,1 ± 3,46 a	2,0 ± 0,70 a	2,2 ± 1,41 a
<b>Total</b>	<b>7,3 a</b>	<b>2,2 a</b>	<b>2,4 a</b>

\* Distintas letras en filas indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ )

## CONCLUSIONES

Los resultados muestran que no existieron diferencias significativas entre tratamientos, por lo que bajo las condiciones de estudio la presión de pastoreo no afectó las pérdidas de N por lixiviación y arrastre superficial. Las pérdidas de N fueron bajas en todos los tratamientos siendo equivalentes a 2,2 a 7,3  $\text{kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ , principalmente (>90%) como nitrato. Los valores medios de concentración de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N en lixiviados fueron menores a  $1,1 \text{ mg L}^{-1}$  para todos los tratamientos, valor muy por debajo del límite máximo para agua de bebida de  $11,3 \text{ mg L}^{-1}$ . Sin embargo valores por sobre este límite fueron observados en muestras de arrastre superficial.

## REFERENCIA

RYDEN, J.C.; BALL, P.R. AND GARWOOD, E.A. (1984). Nitrate leaching from grassland. Nature 311, 50-53

## AGRADECIMIENTOS

A FONDECYT 1040104 e INIA Remehue.

# SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA X REGION. EVALUACIÓN CON UN MODELO DE SIMULACIÓN.

## Dairy farm production systems in the X region. Evaluation with a simulation model.

María Elena Covarrubias, Claudio Aguilar y Raúl Vera

Pontificia Universidad Católica de Chile, Depto. Ciencias Animales. [mecovarr@puc.cl](mailto:mecovarr@puc.cl)

### INTRODUCCIÓN

La X Región de Chile es la que origina la mayor parte de la producción de leche del país y en ella también se encuentran la mayoría de las explotaciones y cuya base de alimentación del rebaño son las praderas naturales (Smith et al, 2002). Los cambios constantes en los precios pagados a los productores durante los últimos años han llevado a estos a evaluar alternativas que hagan más eficiente la producción. Es por esto que se ha creado un modelo de simulación, que permite evaluar distintas opciones productivas para las lecherías de la región. El objetivo principal del estudio es validar una herramienta en la que se simula un sistema de producción de leche lo que permite hacer una evaluación económica de distintas alternativas de producción en los sistemas extensivos frente a las condiciones de mercado de la leche.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró un modelo matemático para describir el comportamiento productivo del sistema de producción de leche en el llano longitudinal de la X región de Chile, cuyos componentes fueron la producción de forraje, el manejo, tipo de ganado y decisiones de manejo y alimentación, costos asociados a la explotación lechera y estructura de precios del mercado. El modelo se circunscribe a sistemas lecheros a pastoreo extensivo o semi intensivos, con o sin suplementación para ganado de raza frisona, considerando categorías de rebaños (terneros, vaquillas y vacas de 1º, 2º o más partos) con un período de evaluación de máximo de tres años.

### VALIDACIÓN

La validación fue realizada usando datos de la caracterización de los sistemas lecheros analizados por Smith *et al* (2002) para la Décima región, durante el curso del año 1997. Se utilizó la prueba estadística *t* de student, para comparar las medias de producción de leche obtenidos por Smith *et al* (2002) y los resultados de producción de leche obtenidos en el modelo de simulación. La validación se hizo con 4 sistemas productivos, dando en el modelo las condiciones y características que describen cada uno como situación inicial, para luego simular con ellos 1 año de funcionamiento. El promedio de producción de leche fue comparado con el promedio obtenido en la caracterización a través de la prueba de *t*, con un 95% de confianza, para probar la hipótesis nula  $H_0: \mu_0 = \mu_\gamma$  contra la hipótesis alternativa  $H_a: \mu_0 \neq \mu_\gamma$ . Los valores de *t* calculados para cada uno de los sistemas se encuentran dentro del rango de valores de aceptación de la hipótesis nula, por lo que se puede afirmar que las medias de producción de leche calculadas a partir del modelo de simulación no difieren significativamente ( $p > 0,05$ ) de las medias de producción entregadas en la caracterización realizada.

**Cuadro 1.** Sistema de producción 1

	Litros de leche anual	\$/ Lt
Promedio Lts real	26.642	-
Promedio Lts modelo	26.947,36	-
Desviación estándar	954,2	-
Costo medio Lt leche	-	73,1

**Cuadro 2.** Sistema de producción 2

	Litros de leche anual	\$/ Lt
Promedio Lts real	203.431	-
Promedio Lts modelo	206.551,01	-
Desviación estándar	9.049,5	-
Costo medio Lt leche	-	131,9

**Cuadro 3.** Sistema de producción 3

	Litros de leche anual	\$/ Lt
Promedio Lts real	809.175	-
Promedio Lts modelo	804.292,3	-
Desviación estándar	27.673,5	-
Costo medio Lt leche	-	108,3

**Cuadro 4.** Sistema de producción 4

	Litros de leche anual	\$/ Lt
Promedio Lts real	1.682.280	-
Promedio Lts modelo	1.671.313,24	-
Desviación estándar	54.654,5	-
Costo medio Lt leche	-	61,10

**DISCUSIÓN**

El proceso de validación demostró que el modelo planteado se adapta bien a las condiciones de producción de la X región y la variable productiva obtenida concuerda con los antecedentes expuestos por Smith et al, (2002). Esto permite utilizar el modelo de simulación como una herramienta de gestión a nivel de predio, que permite al productor evaluar decisiones entre distintas opciones productivas teniendo como dato la evaluación económica, determinando cual sistema es el que le entrega mayores beneficios; a la vez, la metodología usada se considera apropiada para orientar un programa de investigación y fijar prioridades para una estrategia productiva de la región.

**BIBLIOGRAFÍA**

MOREIRA, V. 1999. Análisis del costo de producción de leche en los sistemas productivos lecheros en Chile. Estudio de casos. En: Anrique, R; Latrille, L; Balocchi, O; Alomar, D; MOREIRA, V; SMITH, R; PINOCHET, D; VARGAS, G. Competitividad de la producción lechera nacional. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. (2):221-258.

SMITH, R; MOREIRA, V; LATRILLE, L. 2002. Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X región de Chile mediante análisis multivariable. Agricultura Técnica, 62 (3): 375- 395.

# INTEGRACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN CON UN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA ESTIMAR LA VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PRADERAS DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO <sup>1</sup>

## Integration of a simulation model with a geographic information system to estimate the space-temporary variability of range productivity of Tierra del Fuego Province

Luis Morales S. <sup>2</sup>, Giorgio Castellaro G. <sup>2</sup>, Mario Ahumada C. <sup>3</sup> y Azelio Barozzi G. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por Proyecto FNDR-SAG XII Región. BIP N° 20105466-0.

<sup>2</sup> Universidad de Chile. Dpto. de Recursos Naturales Renovables, Chile (lmorales@uchile.cl).

<sup>3</sup> Servicio Agrícola y Ganadero. DEPROREN. XII Región, Chile.

### INTRODUCCIÓN

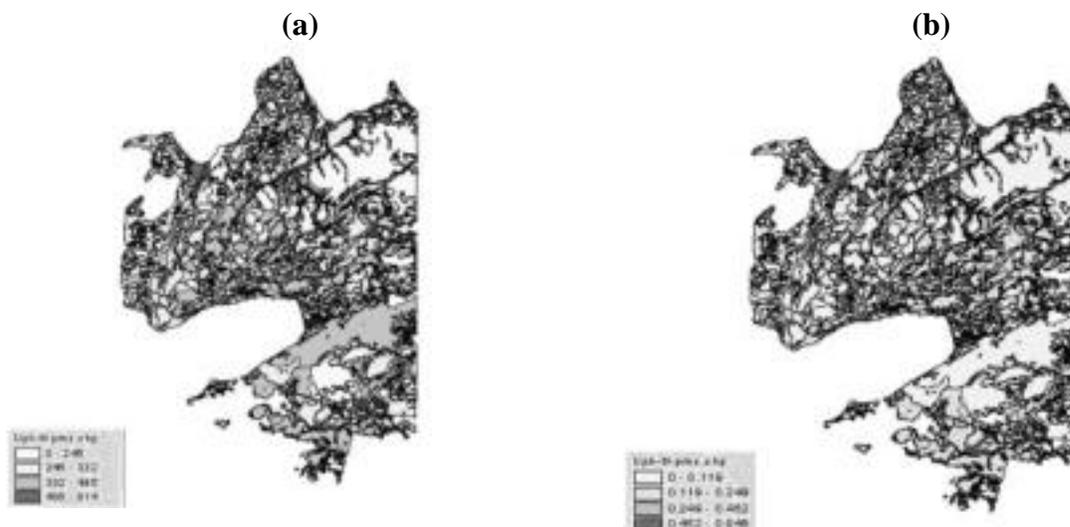
La provincia de Tierra del Fuego, abarca una superficie de 1.412.839 ha, identificándose tres distritos geomorfológicos: Cerranía Intermedia, Cerranía Sur y Planicie Costera e Intermedia. En los distritos anteriores, se han identificado 19 formaciones vegetales, predominando la denominada Mata – Murtilla (22,28% de la superficie caracterizada) seguida por los Coironales (14%) y el Coirón – Mata (12, 8%). Se han identificados 39 sitios y 1903 Unidades de Paisaje Homogéneos (UPH). De la superficie total de la provincia, 1.178.017 has son consideradas como terrenos aptos para el pastoreo, los cuales presentan un grado variable de condición (SAG, 2003). Dado la imposibilidad práctica de determinar en forma empírica mediante ensayos de terreno, la productividad y la capacidad de carga de cada una de estas UPH, se planteó como objetivo estimar estas variables mediante la integración de un modelo de simulación de la productividad de praderas con un sistema de información geográfica (SIG), para de este modo, generar una cartografía de productividad y capacidad de carga animal, para la mencionada provincia.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo fue el elaborado por Castellaro *et al.* (2005), el cual fue modificado en su estructura de lectura de datos, permitiéndole procesar información contenida en la base de datos (BD) de UPH de la provincia, la cual incluye características de la cobertura vegetal y suelos. A esta BD se le adicionó la latitud, longitud, pendiente, exposición, temperaturas y precipitación. También fue incluido el factor de uso apropiado según el tipo de pastizal predominante de la UPH. Se utilizaron dos curvas relativas de desarrollo del índice de área foliar (RGC), una característica para formaciones mixtas (mata-coirón) y otra típica de formaciones predominantemente herbáceas. Las variables de posición y topográficas fueron obtenidas mediante la elaboración de un modelo digital de elevación de terreno, y las climatológicas, fueron derivadas a partir de mapas temáticos, los cuales fueron elaborados mediante técnicas topoclimatológicas. Para cada UPH con aptitud pastoral contenida en la base de datos, se efectuó un proceso de simulación de 100 años en donde se calculó la producción anual de MS (Yr, kg ha<sup>-1</sup>) y la capacidad de carga (CCP, EO ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). A partir de las series simuladas de ambas variables, se determinó el rango, promedio y el valor asociado al 75% de probabilidad de excedencia. Los valores así obtenidos fueron adicionados a la BD, siendo factible su manejo mediante un SIG bajo el formato ArcView 3.2<sup>®</sup>.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta los valores de Yr y CCP asociada al 75% de probabilidad de excedencia.



**Figura 1.** Rangos de (a) Yr ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) y (b) CCP ( $\text{EO ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ ) asociada al 75 % de probabilidad de excedencia, obtenidos en 100 años de simulación, para la Provincia de Tierra del Fuego.

Los resultados obtenidos confirman la variabilidad en la productividad de las diferentes UPH, producto de las variaciones existentes en el clima y los suelos, así como en la cobertura y condición de la vegetación. Las vegas y praderas aparecen como las de más alto potencial, lo que contrasta con aquellas formaciones herbáceas de coironales y aquellas formaciones mixtas de tipo herbácea-arbustivas, en donde los niveles productivos fueron más bajos. Los promedios de Yr y CCP simulados observan valores levemente inferiores al compararlos con datos registrados en exclusiones fijas ubicadas en algunas UPH de la provincia. No obstante, esta comparación debe tomarse con cautela, debido a que los datos de terreno corresponden a pocos años de evaluación y no poseen las mediciones que permitan utilizarlos en una validación del modelo.

## CONCLUSIONES

Mediante este procedimiento fue posible proyectar la productividad de las praderas de la provincia y reproducir su variabilidad espacio-temporal. Se aprecia una tendencia a la subestimación, por lo cual se sugiere realizar experimentos de terreno más detallados orientados a estimar las variaciones del contenido hídrico en el suelo y su asociación con la productividad de las praderas en aquellas UPH más representativas de la provincia, así como determinar la RGC de las formaciones vegetales con mayor precisión, estimando su variación espacial, mediante la utilización de técnicas de percepción remota.

## REFERENCIAS

- CASTELLARO, G. G., L. MORALES S., M. AHUMADA C. Y A. BAROZZI G. 2005. Un modelo de simulación para estimar la productividad de las praderas de la Patagonia. XXX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal A. G. Universidad de la Frontera. Temuco, Chile. 19-21 de octubre de 2005.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. 2003. El Pastizal de Tierra del Fuego. Guía de uso, condición actual y Propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. Gobierno Regional de Magallanes y Antártica Chilena. Ministerio de Agricultura. SAG. DEPROREN. 117 p.

# UN MODELO DE SIMULACION PARA ESTIMAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PRADERAS DE LA PATAGONIA <sup>1</sup>

## A simulation model to estimate Patagonian Range Productivity

Giorgio Castellaro,<sup>2</sup> Luis Morales,<sup>2</sup> Mario Ahumada,<sup>4</sup> y Azelio Barozzi.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por Proyecto FNDR-SAG XII Región. BIP N° 20105466-0.

<sup>2</sup> Universidad de Chile. Dpto. de Recursos Naturales Renovables, Chile (castella@puc.cl)

<sup>4</sup> Servicio Agrícola y Ganadero. DEPROREN. XII Región, Chile.

### INTRODUCCIÓN

En la XII región de Chile, la mayoría de las praderas se desarrollan en ambientes de temperaturas moderadas y frías y corresponden a formaciones esteparias. Además de la limitante térmica, se suma el efecto del estrés hídrico, el cual afecta en grado variable su productividad. Uno de los aspectos determinantes para la planificación y uso de los pastizales lo constituye la estimación de la capacidad de carga animal (CCP), factor clave para el éxito económico de la empresa ganadera y de la sustentabilidad del sistema. Como objetivo de este trabajo se planteo el desarrollo de un modelo el cual es capaz de simular en el largo plazo, la producción anual de MS ( $Y_r$ ,  $kg\ ha^{-1}$ ) de diferentes tipos de praderas, para distintos ambientes edafoclimáticos (Sitios) de la región y a partir de esta información, determinar CCP y los riesgos asociados a diferentes niveles de productividad de las mismas.

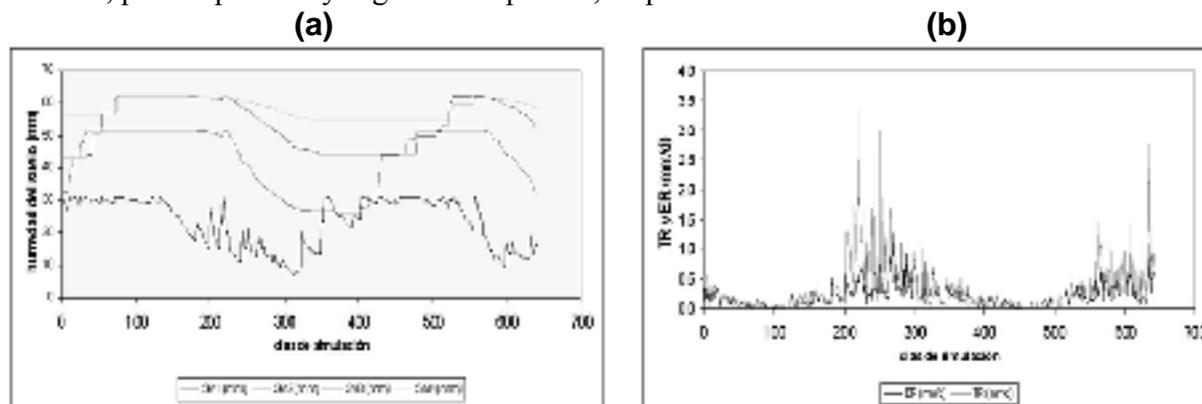
### MATERIALES Y MÉTODOS

El modelo se basa en la relación clima – balance hídrico, siendo el estrés hídrico el principal limitante para el proceso de crecimiento. Consta de tres módulos principales: Generación estocástica de variables climáticas, Balance hídrico y Producción de MS. El modelo proporciona simulaciones a escala diaria de la evaporación, transpiración, escurrimiento superficial y drenaje, para un determinado sitio de pradera. El proceso básico es la evapotranspiración de la pradera, la cual es calculada en cada estrato de suelo, a partir de la evapotranspiración potencial (Priestley-Taylor), considerando un factor de restricción por estrés hídrico, un factor de actividad radicular y la proporción de raíces que hay en el estrato de suelo. El modelo calcula la producción anual de forraje de la temporada ( $Y_r$ ) en función de la acumulación de transpiración ( $\Sigma TR$ , mm) y de la eficiencia del uso del agua (EUA,  $g\ MS\ kg\ agua^{-1}$ ), desde el momento del inicio del crecimiento hasta cuando la pradera acumula la máxima cantidad de MS (Wight y Hanks, 1981). Para lo anterior, se define una curva relativa de crecimiento (RGC) que representa la variación de índice de área foliar de la pradera durante la temporada. En función de  $Y_r$  y considerando el requerimiento de MS del equivalente ovino ( $650\ kg\ de\ MS\ año^{-1}$ ), así como un factor de uso apropiado de la pradera y un factor de corrección por pendiente, se calcula la CCP del sitio evaluado (Holechek *et al.* 2001). El modelo puede ser utilizado con registros edafoclimáticos reales o bien utilizar un generador estocástico de variables climáticas, para de ese modo efectuar simulaciones en el largo plazo.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura N° 1, muestra los valores simulados del contenido de agua y de la evapotranspiración de dos temporadas (1994/1995 – 1995/1996), en un sitio de praderas de coironales ubicado en el CRI Kampenaike ( $52^{\circ}\ 41'$  Lat. Sur;  $70^{\circ}\ 54'$  Long. O; 12 m.s.n.m). En la primera temporada se obtuvo una  $Y_r$  de  $945\ kg\ ha^{-1}$ , siendo la de la segunda temporada solamente de  $610\ kg\ ha^{-1}$ , los cuales fueron directamente proporcionales a la transpiración durante el periodo de crecimiento

(68 y 44 mm, respectivamente). Estos valores son consistentes y realistas, al compararlos con los registros de producción de MS obtenidos en experimentos de campo en la misma localidad (Ruz, 1988). Los valores de Yr obtenidos, permitieron calcular una CCP que varió entre 0,58 y 0,38 EO ha<sup>-1</sup>, para la primera y segunda temporada, respectivamente.



**Figura 1.** Variación simulada en (a) el contenido de agua y (b) tasas de evaporación directa desde el suelo y transpiración de la pradera. Kampenaike, XII región, Chile

Al efectuar simulaciones en el largo plazo (50 años), fue posible determinar Yr para cuatro localidades de la región, obtener un promedio y una función de distribución de esta variable, y a partir de ella, determinar el valor asociado al 90% de probabilidad de excedencia. (Cuadro N° 1).

**Cuadro 1.** Productividad promedio de la pradera (Yr) y probabilidades asociadas, para cuatro localidades de la XII región, Chile. Valores obtenidos de 50 años de simulación.

Localidad	Yr promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	P (≤ X) (%)	Yr asociada al 90% de excedencia (kg ha <sup>-1</sup> )
Cerro Guido	773,91	43 – 45	435,1 – 443,2
Onaisín	778,03	49 – 50	557,8 - 561,4
Villa Tehuelches	787,96	51	562,4 – 573,3
Bahía Felipe	870,35	41 – 43	589,1 – 643,8

## CONCLUSIONES

Es posible simular la producción de MS de un sitio de praderas y estimar a partir de ella la CCP del mismo, quedando de manifiesto la dependencia de esta variable a la disponibilidad hídrica, lo que se traduce en restricciones impuestas al proceso de transpiración, que en definitiva define su capacidad productiva. Al poder simular muchos años, es factible estimar una función de distribución de la productividad, y de ese modo, determinar un valor de Yr asociada a un cierto nivel de probabilidad, lo que permite calcular la CCP con un criterio conservacionista, tomando en consideración la variabilidad edafoclimática, característica de ecosistemas semiáridos.

## REFERENCIAS

- HOLECHEK, J. L., R.D. PIEPER AND C.H. HARBEL. 2001. Range Management, Principles and practices. 4<sup>th</sup> Ed. Prentice Hall, New Jersey. 587 p.
- RUZ, J. E. 1988. Proyecciones del sistema ganadero extensivo. Investigación y Progreso Agropecuario N° 1. INIA Kampenaike, pp 3 – 6.
- WIGHT, J. R. AND R. J. HANKS. 1981: A water-balance, climate model for range forage production. J. Range Management, 34:307-311.