

EFFECTO DEL ADITIVO SUPERSIL B^R AL ENSILAJE DE BALLICA HIBRIDA (*Lolium hybridum*) EN LA PRODUCCION DE LECHE¹

The effect of silage additive Supersil B^R on grass silage (*Lolium hybridum*) quality and milk production

Francisco Lanuza A.², Fernando Klein R.², Juan Carlos Dumont L.², Luis Latrille L.³, Guillermo Reyes G.³, Juan Boldt Q.², Andrés Bassi V.² y Rodolfo Saldaña P.²

S U M M A R Y

This trial was conducted from November 1990 to August 1991 at the Remehue Research Station (INIA) in order to evaluate the use of a commercial additive (Supersil B^R, a mixture of formic, sulphuric, phosphoric and propionic acids plus formalin) to silage made of hybrid ryegrass (cv. Sabrina-Sabel). The effect was measured on food intake and milk production of autumn calving cows and in the characteristics of fermentation parameters of both silages.

Harvesting by direct cut was made at November 18th and 19th when the forage had 18.2% dry matter and 17.9% soluble carbohydrates (dry matter basis). For silage-making two silos were used; one of the silos had no additive (control treatment) and the other was added 2.5 L of Supersil B^R per ton of fresh forage.

Sixteen lactating Holstein-Friesian cows were allotted in two groups which were fed *ad libitum* either the treated or the control silage; in addition the cows received a mixture of 5.0 kg/day of concentrate (containing 19% T.P. and 2.8 Mcal ME/kg) and 0.25 kg of a mineral mix per cow daily.

Chemical composition of the silages differed statistically only for pH (3.9 and 4.0), ammonia N (8.1 and 5.9% of total N) and acid detergent fiber (34.81 and 37.35%) for the control and Supersil B^R, respectively ($P \leq 0.05$).

The low difference found in the silage quality could be explained by the adequate soluble carbohydrate level of the forage used.

Silage dry matter intake showed only a tendency to be higher with Supersil B^R (10.45 vs 9.64 kg/cow/day) than with the control silage. Neither milk production nor milk composition (butterfat, total protein, solids not fat and total solids) were significantly ($P > 0.05$) affected by silage type.

Key words: dairy cows, animal nutrition, silage, *Lolium hybridum*, milk production.

INTRODUCCION

La producción de leche de otoño-invierno en el sur de Chile, se sustenta fundamentalmente en la utilización de la pradera permanente conservada como

heno y ensilaje. En la medida que los sistemas se intensifican y por condiciones climáticas desfavorables en el período de mayor crecimiento de las praderas, se recomienda el ensilaje como método de conservación más eficiente.

¹Recepción de originales: 6 de agosto de 1993.

Trabajo presentado en la XVII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), 20 al 22 de octubre de 1992. Chillán, Chile.

Parte de la tesis de grado del quinto autor para optar al título de Ing. Agr.

Se agradece la colaboración en los análisis de composición láctea a la Cooperativa Lechera La Unión (COLUN).

²Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24-O, Osorno, Chile.

³Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

Regularmente la calidad de estos ensilajes en la región, es deficiente respecto de su composición nutricional (energía y proteína) (Goic e Hiriart, 1981; Elizalde y otros, 1990) que afecta principalmente el consumo de los animales. Murphy (1983) y Elizalde y otros (1990) señalan también problemas de consumo por deficiente calidad fermentativa.

Los aditivos agregados al ensilaje limitan la respiración y fermentación del forraje, reduciendo con

ello las pérdidas y, al mismo tiempo, limitando el desarrollo de bacterias indeseables. Con ello, se obtiene un material de calidad homogénea y que puede ser bien consumido por las vacas lecheras. Es especialmente importante su uso cuando se confeccionan ensilajes de corte directo de praderas, cuyas especies se encuentran en estados fenológicos tempranos (alta digestibilidad) y tienen generalmente un bajo contenido de materia seca.

Murphy (1983), al estudiar el efecto de la adición de aditivos en el ensilaje, sobre el consumo en vacas lecheras, obtuvo un aumento de 18%, respecto del consumo de ensilaje sin aditivo, lo que significó un 12,8% más en producción de leche. Gordon (1989) comparó ensilajes con dos aditivos (ácido fórmico e inoculante biológico) suministrado a vacas lecheras, encontrando un mayor consumo (11%) a favor del aditivo biológico y también respecto del testigo sin aditivo. Esta diferencia se tradujo en una mayor producción de leche, 7 y 11% mayor respecto del ensilaje con ácido fórmico y testigo.

En general, y tomando en cuenta varias experiencias con vacas lecheras, se ha encontrado un aumento de 4 a 6% de producción de leche, en ensilajes tratados con ácido fórmico, respecto a los no tratados con aditivo (Waldo, citado por Thomas y Thomas, 1985).

En Chile, Alomar y Marambio (1984), suministrando un ensilaje de pradera mixta en la X Región, a vacas lecheras, y con la adición de una sal de ácido fórmico como aditivo, obtuvieron un mayor consumo, pero no así de producción de leche.

En un ensayo con vaquillas en crecimiento Elizalde y otros, (1989), utilizaron ensilaje de ballica Tama con el aditivo Nermosal^R, aplicado en dosis de 2,5 kg por tonelada de material y observaron un mayor consumo, pero esto no se tradujo en una mayor ganancia de peso

También, Lanuza y otros (1991), empleando vacas lecheras con partos de otoño, evaluaron un ensilaje de ballica anual con adición del aditivo Foraform^R, y no observaron diferencias de consumo y producción de leche en los dos estados de lactancia estudiados. En la primera etapa las vacas recibieron una suplementación de 4 kg de concentrado y hacia el final del invierno sólo recibieron los ensilajes y sales minerales, lográndose en este período producciones de 10 a 11 kg/día. Este resultado se atribuyó a que la fermentación del ensilaje testigo fue adecuada y el material fue consumido sin problemas.

Recientemente Klein, Lanuza y Dumont (1992) evaluaron el efecto de un aditivo químico (Supersil A^R) y uno biológico (Forage^R), aplicados a un ensilaje de pradera permanente de corte directo, sobre el consumo y producción de leche de vacas con parto de otoño, no encontrando, tampoco, diferencias de consumo y producción de leche.

Basados en los antecedentes anteriores se planteó la presente investigación con el objeto de evaluar el efecto de la aplicación de Supersil B^R a un ensilaje de ballica híbrida sobre el consumo y producción de leche de vacas que paren en otoño, y caracterizar los parámetros fermentativos y composición química-nutricional del ensilaje con aditivo y del testigo.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en la Estación Experimental Remehue, dependiente del INIA, desde noviembre de 1990 a agosto de 1991 (56 días), utilizando una pradera para ensilaje de ballica híbrida (*Lolium perenne* x *Lolium multiflorum*), cv. Sabrina-Sabel, sembrada en otoño de 1990.

La pradera se fertilizó con 70 kg/ha de nitrógeno, en forma de urea, al inicio del período de rezago (53 días), previo al corte realizado el 18 y 19 de noviembre del mismo año, al estado de inicio de espigadura.

La composición botánica al corte fue de 70% de ballica híbrida y el resto, otras gramíneas y malezas; la composición química de 18,2% de materia seca y 17,9% de carbohidratos solubles.

Se compararon dos tratamientos, un ensilaje testigo y un ensilaje con aditivo Supersil B^R (compuesto por los ácidos fórmico, sulfúrico, fosfórico, propiónico y por formalina). La dosis aplicada fue de 2,5 L/ton de materia verde diluida en 3 litros de agua). Para ello se utilizó un dosificador incorporado a la máquina cosechadora.

Ambos silos, tipo parva, fueron llenados en forma alternada y posteriormente sellados con polietileno, el que se cubrió con una capa de 10 cm de tierra.

Se emplearon 16 vacas Holstein-Friesian de primera a cuarta lactancia, que al inicio del ensayo se encontraban en la 7 a 11 semana de lactancia y tenían una producción de 18 a 24 L/día.

Durante el período previo al ensayo las vacas consumieron ensilaje maíz *ad libitum*, más 6,5 kg/vaca/día de suplemento concentrado (19% de P.T., 2,8 Mcal de E.M.) y 250 g/vaca/día de sales minerales (mezcla 3:1 de harina de hueso y sal). Luego, en una etapa de adaptación de cinco días, el ensilaje base fue cambiado gradualmente a ensilaje experimental o testigo, y el suplemento se disminuyó a 5,0 kg/vaca/día.

En la etapa experimental las vacas fueron alimentadas con el ensilaje de ballica híbrida *ad libitum* más 5,0 kg/vaca/día de concentrado y 250 g/vaca/día de sales, en la proporción antes mencionada.

Mediciones

El consumo grupal de los dos ensilajes, se registró tres veces por semana, considerándose un rango aceptable de rechazo de 7 a 10% en el comedero.

El análisis de las muestras de ensilajes y concentrados se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Estación Experimental Remehue de acuerdo a la metodología descrita en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Metodología empleada para los análisis de composición química

TABLE 1. Analytical methods for chemical composition

Determinación	Método	Referencia
Materia seca	Horno de ventilación forzada a 60 °C por 24 hr y estufa a 105 °C por 12 hr	Harris (1970)
Proteína cruda	Micro-Kjeldhal	Harris (1970)
Nitrógeno amoniacal	Destilación y titulación	Schmidt-Hebbel (1981)
Fibra detergente ácido		Goering y Van Soest (1972)
Carbohidratos solubles	Bailey	Sabag (1988)
Valor D ¹	Método de Tilley y Terry (1963) modificado	Goering y Van Soest (1972)
Energía metabolizable ²		Anrique (1987)
pH		Ruiz y Ruiz (1990)

¹Digestibilidad de la materia orgánica contenida en la materia seca.

²Calculada por regresión (E.M. = 0,279 + 0,0325 D) (Garrido y Mann, 1981).

El análisis de materia seca de los ensilajes se efectuó utilizando dos métodos. El método por destilación del tolueno a través de tres muestras compuestas; la primera, correspondiente a las semanas 1 a 3, la segunda a las semanas 4 a 6 y la tercera a las semanas 7 a 8.

El segundo método de determinación de la materia seca se efectuó en un horno de ventilación forzada a 60 °C por 24 horas y en una estufa a 105 °C, por 12 horas. Se utilizó una muestra compuesta de ensilaje proveniente de tres muestras tomadas semanalmente. Estas mismas muestras sirvieron para determinar proteína total, proteína verdadera, fibra detergente ácido, carbohidratos solubles y valor D (materia orgánica digestible en la materia seca).

De la misma forma se obtuvieron las muestras para análisis de material fresco y determinación de nitrógeno amoniacal (N-NH₃) y acidez (pH).

La producción de leche se midió individualmente tres veces por semana, por medio de un vaso colector volumétrico graduado. Una vez por semana se tomaron muestras compuestas de leche individual para determinar el contenido de materia grasa, proteína y sólidos no grasos, usando para el análisis un equipo milko-Skan, de los laboratorios de la Cooperativa Agrícola y Lechera La Unión (COLUN).

Para comparar ambos ensilajes se utilizó un diseño experimental completamente al azar con ocho repeticiones. Para el análisis de la materia seca a través del método tolueno, se contó con tres repeticiones.

El diseño experimental para los animales consistió en bloques completos al azar, con dos tratamientos o grupos de vacas (testigo y tratado) y ocho repeticiones. El bloqueo se hizo según nivel de producción, número y semana de lactancia, y peso vivo.

La composición química de los ensilajes, la producción de leche y contenido de materia grasa, fueron analizados a través de una variancia simple.

Los resultados de producción de leche corregida al 4% de materia grasa, proteína láctea, sólidos no grasos y sólidos totales se analizaron por medio de análisis de variancia, para bloques completos al azar.

Los análisis se hicieron en el programa estadístico SAS en procedimiento ANOVA y ANCOVA, y para determinar la significancia se utilizó prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición química

Los niveles de materia seca, determinados tanto a través de estufa como los determinados por destilación con tolueno (Cuadro 2), no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0,05$), al igual que los niveles registrados de proteína total. La tendencia a encontrar un nivel de materia seca por tolueno mayor para el tratamiento con aditivo, coincidiría con lo señalado por McDonald (1981), quien lo relaciona con los efectos preservantes del ácido fórmico.

CUADRO 2. Composición química de los ensilajes

TABLE 2. Chemical composition of silages

Parámetro	Tratamiento	
	Testigo (n = 8)	Supersil B ^R (n = 8)
Materia seca (estufa), %	18,76 a	18,31 a
Materia seca (tolueno), % ¹	20,83 a	21,40 a
Proteína total, % base m.s.	9,90 a	9,34 a
Fibra detergente ácido, % base m.s.	34,81 a	37,35 b
Valor D, % base m.s.	70,12 a	68,50 a
Energía metabolizable, Mcal/kg m.s.	2,50 a	2,55 a
pH	3,91 a	4,00 b
N-NH ₃ , % N total	8,09 b	5,91 a

Cifras con igual letra no difieren estadísticamente ($P > 0,05$).

¹Determinación a partir de tres repeticiones (n = 3).

Los niveles de proteína total no fueron diferentes ($P > 0,05$) entre los tratamientos. En cambio, sí fue estadísticamente diferente el contenido de nitrógeno amoniacal, expresado como porcentaje del nitrógeno total, y el pH ($P \leq 0,05$). Al comparar los niveles de nitrógeno amoniacal con el rango informado en la literatura (Haigh y Parker, 1985), los dos ensilajes del ensayo podrían ser calificados como de buena fermentación, a pesar de que el ensilaje testigo está dentro del rango de 8 a 10% de nitrógeno.

El contenido de fibra detergente ácido también fue diferente entre los tratamientos ($P \leq 0,05$). El mayor valor registrado para el ensilaje tratado, se podría asociar a la mayor producción de efluentes al usar aditivos, como el ácido fórmico, indicado por Moseley y Ramanathan (1989).

La digestibilidad de la materia orgánica, contenida en la materia seca, no presentó variación entre los tratamientos ($P > 0,05$), al igual que el contenido de energía metabolizable.

El nivel de pH registrado en los tratamientos fue diferente ($P \leq 0,05$), pero ambos menores al mencionado por Haigh y Parker (1985), de 4,2, lo que indicaría que ambos ensilajes permanecieron normalmente estables.

La escasa diferencia entre tratamientos, encontrada en la mayoría de las variables del presente ensayo, podría ser atribuida al contenido de carbohidratos solubles del material verde original (2,8%). El resultado del presente ensayo no es sorprendente, en el sentido de no hallar diferencias, dado que el nivel de carbohidratos (2,8%), está dentro del rango aceptado (2,5 a 3%), para una buena fermentación (Haigh y Parker, 1985), sin la necesidad de aditivo.

Consumo voluntario

El consumo de ensilaje obtenido (kg/día de m.s.), equivale a 1,9 y 2,1% del peso vivo, en el tratamiento testigo y en el tratado, respectivamente (Cuadro 3). Esta tendencia a mayor consumo de ensilaje con aditivo (8,4%) coincide con lo señalado por Castle y Watson (1985), con similares niveles de suplementación. El menor consumo del ensilaje testigo se podría asociar a su mayor contenido de nitrógeno amoniacal y mayor acidez (Cuadro 2), factores que, según Thomas y Thomas (1985), estarían deprimiendo el consumo de ensilajes.

CUADRO 3. Consumo voluntario de ensilaje y producción y composición de leche

TABLE 3. Voluntary feed intake and production-composition of milk

	Tratamiento	
	Testigo (n = 8)	Supersil B ^R (n = 8)
Consumo (kg m.s./día) ¹		
Ensilaje	9,64	10,45
Concentrado	4,73	4,73
Total	14,37	15,39
Producción de leche	(n = 8)	(n = 8)
Leche bruta, L/día	18,94 a	19,21 a
Leche corregida 4% materia grasa, L/día	15,12 a	16,69 a
Composición leche	(n = 8)	(n = 8)
Materia grasa, %	2,79 a	3,06 a
Proteína total, %	3,02 a	2,95 a
Sólidos no grasos, %	8,58 a	8,56 a
Sólidos totales, %	11,37 a	11,63 a
Sólidos totales, kg	2,10 a	2,26 a

Cifras con igual letra no difieren estadísticamente ($P > 0,05$).

¹Valores obtenidos de promedios de alimentación grupal.

Producción y composición láctea

La producción de leche (Cuadro 3) no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0,05$). Sin embargo se observó una tendencia a aumentar la producción de leche (10%), por efecto del aditivo. Estos resultados coinciden con lo informado por Lanuza y otros (1991), y los niveles encontrados son similares a los registrados por Castle y Watson (1985) y ligeramente mayores a los de Gordon (1989) y Lanuza y otros (1991). Esta respuesta se asocia al mayor consumo voluntario de ensilaje con aditivo (8,4%).

Los distintos componentes químicos de la leche (Cuadro 3) fueron estadísticamente igual entre los tratamientos ($P > 0,05$). Sí se observó una tendencia a un mayor contenido graso de la leche del grupo de vacas con ensilaje y aditivo. Gordon (1989), al comparar la composición química de la leche entre vacas alimentadas con ensilaje sin aditivo y tratado con ácido fórmico o con un aditivo

biológico, señala un efecto positivo del ensilaje con ácido fórmico sobre el porcentaje de materia grasa de la leche (9%). La concentración de sólidos no grasos resultó similar a la informada por Lanuza y otros (1991), y el contenido de proteína, semejante al indicado por Castle y Watson (1985).

CONCLUSIONES

- El ensilaje de pradera de ballica híbrida, preparado con Supersil B^R, no produjo diferencias significativas en las características fermentativas ni en la respuesta al animal, comparado con un tratamiento sin aditivo.
- Los índices de fermentación (pH y nitrógeno amoniacal) del ensilaje testigo están dentro de los rangos de buena calidad fermentativa.
- El sustrato utilizado presentó un nivel adecuado de carbohidratos como para lograr una buena fermentación, sin necesidad de aplicar aditivo.

RESUMEN

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Remehue (INIA), desde noviembre de 1990 a agosto de 1991, con el objeto de evaluar los efectos de la aplicación de Supersil B^R (ácidos fórmico, sulfúrico, fosfórico y propiónico y formalina) a un ensilaje de ballica híbrida (cv. Sabrina-Sabel), sobre el consumo de ensilaje y producción de leche en vacas de parición otoñal, y, además, caracterizar los parámetros fermentativos de ambos ensilajes.

El forraje se cosechó el 18 y 19 de noviembre, conteniendo 18,2% de m.s. y 17,9% de carbohidratos solubles (base materia seca). En un silo no se agregó aditivo y en el otro se adicionó 2,5 L de Supersil B^R por ton de forraje verde.

Las 16 vacas Holstein-Friesian empleadas, fueron separadas en dos grupos y recibieron ensilaje *ad libitum*, 5 kg/día de concentrado (19% de proteína total, 2,8 Mcal/kg de energía metabolizable y 250 g/día de sales minerales). La duración del período de alimentación grupal fue de 56 días.

La composición química de los ensilajes (materia seca, proteína total, valor D y E.M.) no fue diferente entre los tratamientos ($P > 0,05$), en cambio, los valores de pH (3,9 y 4,0) y nitrógeno amoniacal (8,1 y 5,9) sí lo fueron, al comparar el ensilaje testigo y tratado, respectivamente ($P \leq 0,05$).

La poca diferencia encontrada en la calidad del ensilaje podría atribuirse al adecuado nivel de carbohidratos solubles.

Aun cuando los resultados indican que hubo tendencia a un mayor consumo promedio grupal del ensilaje con aditivo (10,45 vs. 9,64 kg de m.s./vaca/día en el testigo y equivalentes a 2,1 vs. 1,9% del peso vivo), no hubo diferencias significativas ($P > 0,05$) en producción de leche ni en composición láctea (materia grasa, proteína total, sólidos no grasos y sólidos totales).

Palabras claves: vacas, alimentación animal, ensilaje, *Lolium hybridum*, producción de leche.

LITERATURA CITADA

ALOMAR, D. y MARAMBIO, J. 1984. Premarchitamiento y ácido fórmico en ensilajes de pradera: 1. calidad fermentativa. Agro Sur 12(2): 178-180.

ANRIQUE, R. 1987. Valor nutritivo de los ensilajes y henos en la zona sur. En: Latrille y Ballochi (ed.). Conservación de forrajes. Universidad Austral de Chile. p.: 240-245.

- CASTLE, M. and WATSON, J. 1985. Silage and milk production: comparisons between unwilted and wilted grass silages with different additives. *Grass and Forage Science* 37(2): 235-241.
- ELIZALDE V., HERNAN F.; GONZALEZ Y., MARISOL; HARGREAVES B., ANTONIO; DUMONT L., JUAN C.; LANUZA A., FRANCISCO; CATRILEO A., ADRIAN; MANCILLA M., ALBERTO; KLEIN R., FERNANDO e HIRIART L., MAURICIO. 1990. Prospección sobre la calidad de los forrajes conservados como ensilaje en la zona sur. *Agricultura Técnica (Chile)* 50: 83-88.
- ELIZALDE V., HERNAN F.; LANUZA A., FRANCISCO; KLEIN R., FERNANDO y MEYER O., FERNANDO. 1989. Efecto de la aplicación de formiato de sodio a un ensilaje de ballica anual sobre el consumo y ganancia de peso de vaquillas Frisón Negro Chileno. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. Remehue, Area Producción Animal, Programa Producción de Leche, Informe Técnico 1988/89, Osorno, Chile. p.: 123-126*.
- GARRIDO, O. y MANN, E. 1981. Composición química, digestibilidad y valor energético de una pradera permanente de pastoreo a través del año. U. Austral de Chile, Fac. de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile. 59 p. (Tesis para optar al título de Licenciado en Agronomía.)
- GOICM., LJUBO e HIRIART L., MAURICIO. 1981. Estimación de la calidad nutritiva de los ensilajes de la región de Los Lagos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Est. Exp. Remehue (Osorno), Boletín Técnico N° 48. 11 p.
- GOERING, H. y VAN SOEST, P. 1972. Análisis de fibra de forrajes. Universidad Agraria. La Molina, Lima, Perú. 41 p.
- GORDON, F. 1989. An evaluation trough lactating cattle of a bacterial inoculant as an additive for grass silage. *Grass and Forage Science* 44(2): 169-179.
- HAIGH, P. and PARKER, J. 1985. Effect of silages additives and wilting on silage fermentation, digestibility and intake and on liveweight change of young cattle. *Grass and Forage Science* 40: 429-436.
- HARRIS, R. 1970. Research techniques for domestic and wild animal. Anim. Department. University of Utah. U.S.A. 235 p.
- KLEIN R., FERNANDO; LANUZA A., FRANCISCO y DUMONT L., JUAN CARLOS. 1992. Uso de aditivos en ensilajes de pradera permanente para producción de leche. Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.), XVII Reunión Anual. Chillán, 20 al 22 de octubre. p.: 26.
- LANUZA A., FRANCISCO; ELIZALDE V., HERNAN F.; KLEIN R., FERNANDO; MEYER O., FERNANDO y NAVARRO D., HUMBERTO. 1991. Ensilaje de ballica anual con y sin aditivo para alimentación de vacas lecheras con partos de otoño. Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.), XVI Reunión Anual. Valdivia, 24 al 26 de octubre. p.: 113.
- MCDONALD, P. 1981. The biochemistry of silage. John Wiley and Sons. Toronto. 226 p.
- MOSELEY, G. and RAMANATHAN, G. 1989. The effect of dry feed additives on the nutritive value of silage. *Grass and Forage Science* 44: 391-397.
- MURPHY, J. 1983. Silage por dairy cows. Conservation and method of feedings. *Irish Grassld. Anim. Prod. Assoc. J.* p.: 1.750-1.758.
- RUIZ E., MANUEL y RUIZ, ARNOLDO (ed.). 1990. Nutrición de rumiantes: guía metodológica de investigación IICARISPAL. San José Costa Rica. Anexo A: 19.
- THOMAS, C. and THOMAS, P. 1985. Factors affecting the nutritive value of grass silage. In: Haresign and Cole (ed.). *Advances in Animal Nutrition* London. England. p.: 223-256.
- SABAG, F. 1988. Determinación de carbohidratos solubles en diferentes estados fenológicos en *Lolium multiflorum* y *Lolium perenne* con *Trifolium repens*. Instituto Profesional de Osorno (Chile). Depto. Pedagogía. 112p. (Tesis para optar al título de Licenciado en Pedagogía en Química y Ciencias Naturales.)
- SCHMIDT-HEBBEL, H. 1981. Avances en ciencias y tecnología de los alimentos. Edit. Universitaria. Santiago, Chile. 265 p.

*La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus respectivos autores o de autoridades del INIA.