EVALUACIÓN DE ENSILAJE DE ALFALFA-PRADERAS GRAMÍNEAS Y SUPLEMENTACIÓN DE CONCENTRADO PARA VAQUILLAS DE LECHERÍA[1]

Evaluation of lucern/grass silage and concentrate supplements for dairy heifers

Francisco Lanuza A.[2], Fernando Klein R.[2], Juan Carlos Dumont L.[2], Sergio Iraira H.[2], Juan Bolt Q.[2], Rodolfo Saldaña P.[2] y Lorena Soto S.[2]

ABSTRACT

Grass from a permanent pasture and first-cut lucern were mixed in a 3:1 proportion and stored as silage at the Remehue Regional Research Center, Osorno, Chile. Conventional direct cut harvesting equipment was used and no silage preservative was added. The silage was plastic-sealed and protected with soil added on the top. The silage was fed *ad-libitum* to each of 21 growing heifers (180-220 kg) during 10 weeks. The heifers were kept in individual pens and randomly blocked in three treatments: T1: without concentrate; T2: 1.5 kg of concentrate/day; T3: 3.0 kg of concentrate/day (16% CP, 2.64 Mcal/kg ME). A mixture of 8 g of minerals and water *ad-libitum* were also offered to each heifer. An appropriate silage fermentation was achieved (pH 3.88; N-NH_3 9.93% as total N), and nutritive parameters were 17.2% DM, 16 % CP, 70% *in vitro* digestibility, 37.4% ADF, and 2.3 Mcal/kg ME. Average silage consumption was 4.76_a, 4.24_b, and 4.17_b kg DM/day ($P < .01$) for T1, T2 and T3, respectively. Weight gain for T1 was 0.533 kg/day, whereas heifers in T2 and T3 treatments achieved values of 0.863 and 1.143 kg/day, respectively ($P < .01$). Weight increments at grazing were similar in all treatments, approaching 1.0 kg/day. It is concluded that the fermentation properties of a silage based upon a mixture of permanent pasture and first-cut lucern are satisfactory, animal consumption of this type of silage is optimum, and live weight gains are high even without concentrate supplements.

Key words: lucern/grass mixture silage, dairy heifer, forage supplements.

INTRODUCCIÓN

Las condiciones climáticas de la X Región de Los Lagos junto a la creciente intensificación del sistema productivo lechero y del buen uso de los recursos forrajeros existentes, conduce a utilizar cada vez más al ensilaje como forraje conservado.

Existen varias comunicaciones nacionales que señalan una calidad media a baja en los ensilajes cosechados en la IX y X Región (Goic e Hiriart, 1981; Anrique *et al.*, 1987; Sánchez, 1984; Klein, 1989; Elizalde *et al.*, 1989). La causa más común de esta baja calidad es la realización

[1]Recepción de originales: 19 de diciembre de 1997.
[2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue, Casilla 24-D, Osorno, Chile. E-mail: flanuza@remehue.inia.cl

del corte en estados fenológicos avanzados; se menciona también el uso inadecuado de tecnología en la confección del ensilaje, como es la velocidad de llenado y la compactación del material, entre otros.

Entre las recomendaciones para obtener un mejoramiento en la calidad nutritiva de los ensilajes se indica en primer lugar el corte en estados más tempranos de desarrollo. Esto conduce generalmente a que aumenta la probabilidad de tener problemas de fermentación inadecuada, por el alto contenido de agua, baja concentración de carbohidratos solubles, y alta concentración de proteína. Para solucionar esto se ha recurrido al premarchitamiento, y al empleo de aditivos de distinto tipo, para conseguir el objetivo de preservar el forraje en buenas condiciones.

La especie forrajera juega un rol importante en la obtención de buenos ensilajes. Las gramíneas forrajeras tienen regularmente un alto contenido de carbohidratos solubles (CHOS) y una baja capacidad neutralizante, que favorecen las fermentaciones. En cambio, las leguminosas tienen un bajo contenido de CHOS y una elevada capacidad tampón que dificultan el proceso (Wernli, 1988). Esto hace pensar que es necesario premarchitar o agregar aditivos a las leguminosas y también a las gramíneas, cuando se cortan en estados fenológicos tempranos.

Considerando que el cultivo de la alfalfa se ha expandido rápidamente en la X Región, y que su crecimiento de primavera coincide con el de la pradera permanente, la primera opción de utilización es la conservación como ensilaje. Sin embargo, como se señaló anteriormente, presenta limitaciones para ser ensilada.

El uso de aditivos es la herramienta más adecuada para mejorar las condiciones del ensilado de alfalfa. Sin embargo, su costo es relativamente elevado, alcanzando en ocasiones a 6-8 pesos (uno a dos centavos de dólar) por kilogramo de materia seca. Cabe señalar que el costo de 1 kg de materia seca de este tipo de ensilaje sin aditivo es de 24 a 26 pesos (cinco a seis centavos de dólar; 1 dólar = $ 470).

Otro antecedente respecto a la utilización del primer corte de alfalfa para ensilaje, es el grado de contaminación del cultivo con otras especies, especialmente gramíneas, que contribuirían en alguna medida a mejorar el sustrato a ensilar. Al respecto, la mezcla de forrajes con buena y deficiente capacidad de fermentación podría ser una alternativa más económica para la elaboración del ensilaje de alfalfa.

Los objetivos del presente ensayo son los siguientes:

- Caracterización químico-nutricional de un ensilaje mezcla de alfalfa y de pradera con predominancia de gramíneas, en relación 1:3 aproximadamente.
- Evaluación del potencial de este recurso alimenticio en producción animal, utilizando vaquillas en crecimiento (180-220 kg).
- Estudiar dos niveles de suplementación de concentrado al ensilaje, evaluando su efecto en consumo voluntario y ganancia de peso de vaquillas de reemplazo.
- Observar el efecto residual posterior en el pastoreo, hasta el período de cubiertas de primavera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Lechera del Centro Regional de Investigación Remehue, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en Osorno.

Para la confección del ensilaje se cosecharon en noviembre de 1990 un total de 27 colosadas de los recursos forrajeros cuya composición botánica se señala en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición botánica al momento del corte de los recursos forrajeros (% b.p.s.*)

Table 1. Botanical composition at the harvest time of forages resources (% d.w.b.)**

Material	Alfalfa	Ballica	Otras gramíneas	Trébol blanco	Malezas	Material muerto
Pradera gramíneas						
1	0	61	7	0	14	16
2	0	35	49	7	5	4
Alfalfa	74	0	22	0	4	0

*b.p.s.: Base peso seco.
**d.w.b.: Dry weight basis.

El material denominado pradera gramínea provino de dos recursos forrajeros, uno de los cuales corresponde a una pradera de rotación de segundo año de ballica tetrone (*Lolium multiflorum*), y el otro de una pradera permanente de 20 años, con una predominancia de gramínea en su composición.

Se cosechó el forraje con maquinaria convencional, utilizando simultáneamente dos equipos. Se realizó corte directo sin aplicación de aditivos, y se fue distribuyendo el forraje homogéneamente en un silo tipo parva, manteniendo una relación de 1 coloso de alfalfa por 3 colosadas de pradera de gramínea. Se compactó con tractor, cubriéndose con polietileno y sellándose con una capa de tierra. El proceso total de cosecha y almacenamiento duró aproximadamente 36 horas.

Para el estudio con animales, se emplearon 21 vaquillas Frison Negro Chileno, nacidas en primavera y con pesos iniciales entre 180 y 220 kg. Se distribuyeron de acuerdo a un diseño de bloques al azar a los siguientes tratamientos:

1. Testigo. Ensilaje *ad libitum* sin suplementación de concentrado.
2. Ensilaje *ad libitum* + 1,5 kg de concentrado/animal/día.
3. Ensilaje *ad libitum* + 3,0 kg de concentrado/animal/día.

Las vaquillas de todos los tratamientos recibieron suplementación mineral (80 g/día) y agua a discreción. El período pre-experimental fue de 10 días. Se manejaron individualmente en estabulación por un período de 70 días y posteriormente todas las vaquillas en forma grupal pastorearon una pradera permanente hasta la temporada de cubiertas. La pradera estaba constituida por ballica perenne (65%), trébol blanco (5%), malezas (14%), otras gramíneas (7%) y material muerto (9%). Los ingredientes del concentrado fueron avena y afrecho de raps, que según NRC (1989) tienen un grado de degradabilidad de su proteína similar al de los ensilajes. La formulación del concentrado se hizo de acuerdo al nivel de proteína del ensilaje para entregar raciones isoproteícas.

La ración de ensilaje, concentrado y sales minerales se ofreció dos veces al día. Se determinó el consumo de la ración en forma individual durante cuatro días consecutivos por semana, pesando el ofrecido y rechazo. Para considerar la alimentación de forraje *ad libitum* se aceptó un rechazo entre 7-10%.

El peso inicial de las vaquillas (sin destare) se controló en dos días consecutivos, y luego cada 14 días hasta el final del período del estudio.

Se tomaron cinco muestras semanales del ensilaje para análisis de materia seca, con las que se

hizo una muestra compuesta por semana para determinación del contenido de materia seca en estufa (MS), proteína cruda (PC), digestibilidad *in vitro* (DIV), digestibilidad de la materia orgánica (Valor D), fibra detergente ácido (FDA), calcio (Ca) y fósforo (P). Parte de la muestra diaria de ensilaje se congeló para formar una muestra compuesta por semana para determinación en fresco de nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_3$) y acidez (pH). En el Cuadro 2 se indican los métodos empleados para las determinaciones señaladas.

Durante la ejecución del ensayo no se determinó el contenido de ácidos grasos volátiles (AGV), por lo que los resultados se incrementaron en un 1,9% con el fin de ajustarlos a un valor más real. (Givens *et al.*, 1993).

Los resultados de variación de peso se analizaron en bloques completos al azar corregidos por covarianza con peso inicial. La evaluación del consumo de alimentos se realizó a través de un análisis de varianza. Se describen las variables del ensilaje con los promedios y desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición química-nutricional

En el Cuadro 3 se presenta la caracterización del ensilaje suministrado a los animales. El resultado final para cada parámetro corresponde al promedio de 5 muestras compuestas de 25 submuestras provenientes de la semana 1, 3, 7 y 9 del ensayo; debido a que los valores son muy similares, se obvió el análisis de las semanas intermedias. Los valores de pH y $N\text{-}NH_3$ representan el promedio de 9 muestras obtenidas de 45 submuestras de ensilaje.

Cuadro 2. Metodología empleada para los análisis de composición química

Table 2. Methodology used for chemical composition analysis

Determinación	Método	Referencia
Materia seca	Horno de ventilación forzada a 60° por 24 h y estufa a 105°C por 12 h	Harris (1970)
Proteína cruda	Micro-Kjeldhal	Harris (1970)
Nitrógeno amoniacal	Destilación y titulación	Hebel y Schmidt (1981)
Fibra detergente ácido		Goering y Van Soest (1972)
Carbohidratos solubles	Bailey	Sabag (1988)
Valor D*	Método de Tilley y Terry (1963) modificado	Georing y Van Soest (1972)
Energía metabolizable**		Anrique (1987)
pH		Playne Mc Donald (1966)

*Digestibilidad de la materia orgánica en materia seca.
**Calculada por regresión (E.M. = 0,279 + 0,0325 D).

Cuadro 3. Caracterización química-nutricional de la mezcla de ensilaje alfalfa-pradera gramínea ($\bar{x} \pm$ sd)

Table 3. Chemical and nutritional characterisation of the lucerne-grass silage ($\bar{x} \pm$ sd)

Materia seca (estufa), %[1]	17,25 ± 0,53
Proteína cruda, %[1]	15,95 ± 0,73
Digestibilidad *in vitro*, %[1]	70,08 ± 3,51
Valor "D", %[1]	62,70 ± 3,30
Energía metabolizable, Mcal/kg[1]	2,31 ± 0,10
FDA, %[1]	37,43 ± 0,96
Calcio, %[1]	1,01 ± 0,09
Fósforo, %[1]	0,32 ± 0,02
pH[2]	3,88 ± 0,07
N-NH3 (% N total)[2]	9,93 ± 1,04

[1]n = 15 muestras compuestas de 75 submuestras.
[2]n = 9 muestras compuestas de 45 submuestras.
$\bar{x}$ = promedio.
sd = desviación estandar.

El valor de materia seca de la mezcla ensilada (Cuadro 3) es inferior a la publicada para una pradera permanente de la zona (Goic e Hiriart, 1981; Anrique *et al.*, 1987; Sánchez, 1984; Elizalde *et al.*, 1990) y se aproxima bastante al encontrado por Elizalde *et al.* (1988) para una pradera de ballica-trébol blanco cortada en estado de bota (antes de emergencia de la espiga) e inicios de espigadura de las gramíneas.

El porcentaje de proteína fue cercano a 16%, valor muy superior al señalado en la literatura como promedio en la zona (Goic e Hiriart, 1981; Sánchez, 1984; Anrique *et al.*, 1987; Elizalde *et al.*, 1990). Sin embargo, en un trabajo de Elizalde *et al.* (1988) se entregan cifras semejantes a las encontradas, cuando se cosechó en estados fenológicos tempranos. Se debe tener presente que existe el aporte de la alfalfa, que regularmente tienen niveles superiores de proteína. Klein (1991) recopiló información de nueve ensilajes de alfalfa de productores, analizados en el Centro Regional de Investigación Remehue, teniendo valores promedio de proteína de 17,7%.

La energía metabolizable estimada a partir del valor de digestibilidad es un poco menor que los valores que presenta Anrique *et al.* (1987) para ensilajes de pradera permanente con más de 12% de PC, y muy superior a los que se señalan para ensilajes de alfalfa solos (Cuadro 3). La proporción de especies de la mezcla en el volumen total ensilado de aproximadamente un 80% de gramíneas, y el estado temprano de desarrollo del corte de la alfalfa, puede explicar esta concentración energética.

Otro aspecto a resaltar de la información del Cuadro 3 son los valores de calcio y fósforo. Debido a la incorporación de alfalfa, especie rica en calcio, se encontraron valores mayores al que se señalan para ensilajes de pradera permanente (Anrique *et al.*, 1987).

Los valores de acidez y nitrógeno amoniacal indican un desarrollo normal del proceso fermentativo y condiciones normalmente estables de preservación. Los valores encontrados de pH y nitrógeno amoniacal son muy inferiores a los que señala Klein (1991) para un pequeño número de muestras de ensilajes de corte directo de alfalfa de productores de la X Región.

Consumo de alimentos

El consumo promedio de alimentos para los distintos tratamientos se presenta en el Cuadro 4. Hubo un mayor consumo de ensilaje en el tratamiento sin suplementación de concentrado ($P < 0,01$) respecto de aquellos que recibieron suplementación. Se observó una tasa de sustitución de forraje por concentrado de 0,385 kg de MS por cada unidad de MS de aumento de concentrado entre los tratamientos 1 y 2, y de 0,219 kg de MS de ensilaje entre los tratamientos 1 y 3. Tales valores concuerdan con Wernli y Hargreaves (1988), al señalar que la tasa de sustitución de concentrado sobre ensilaje es menor a 1 con bajos niveles de suplementación, aumentando solo en el caso de suplementaciones más elevadas de concentrados. Si bien existe una sustitución de ensilaje, en total existe un mayor

consumo de materia seca, lo cual se traduce en una mayor producción de carne.

El consumo de ensilaje expresado como porcentaje del peso vivo promedio de las vaquillas fue de 2,10; 1,83 y 1,68%, para los tratamientos 1, 2 y 3, respectivamente. Esta respuesta productiva indica que el ensilaje fue consumido sin problemas.

Cuadro 4. Consumo promedio de los alimentos (kg MS/día)

Table 4. Average daily feed intake (kg DM/day)

	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Ensilajes	4,76a*	4,24b	4,17b
Concentrado	–	1,35	2,70
Sales minerales	0,08	0,08	0,08
Total	4,84	5,67	6,95

*Letras distintas en la fila señalan diferencias significativas ($P < 0,01$) según Duncan.

En el Cuadro 5 se presenta la caracterización del material rechazado (mezcla de ensilaje y concentrado en los tratamientos 2 y 3). Los valores que se presentan corresponden al promedio de siete repeticiones con nueve muestras compuestas del rechazo semanal. Al comparar la calidad del ensilaje suministrado (Cuadro 3) y la calidad del ensilaje rechazado del tratamiento testigo, se destaca en este último una menor digestibilidad, menor proteína cruda y un mayor porcentaje de fibra detergente ácido. Esta menor calidad relativa del ensilaje rechazado, indicaría que existe un cierto grado de selección bajo las condiciones de alimentación empleada.

Respecto a la calidad del material rechazado, pese a estar constituido por una mezcla de ensilaje y concentrado, llama la atención que presenta valores de digestibilidad y porcentaje de fibra detergente ácido mayores al testigo y más similares a la calidad del ensilaje suministrado (Cuadro 5).

Cuadro 5. Caracterización química-nutricional del ensilaje pradera-alfalfa rechazado

Table 5. Chemical and nutritional composition of rejected silage

	Tratamiento		
	T1	T2	T3
Nivel concentrado, kg	0,00	1,50	3,00
Materia seca, %	17,38	17,70	17,96
Proteína cruda, %	14,94	14,88	15,43
Digestibilidad *in vitro*, %	66,73	67,94	68,57
Valor "D", %	60,40	60,40	61,54
Energía metabolizable, Mcal/kg	2,24	2,24	2,28
FDA, %	41,17	39,01	38,58
Calcio, %	1,07	1,02	1,05
Fósforo, %	0,31	0,35	0,35

Peso vivo

La evolución del peso vivo promedio de los animales se observa en la Figura 1. El grupo con mayor suplementación logró la mayor ganancia de peso (1,135 kg/día) durante el período de estabulación. Esta ganancia fue muy superior a la obtenida durante el mismo período por el tratamiento testigo, que alcanzó solo a 0,433 kg/día. En el período de pastoreo, las vaquillas del tratamiento testigo tuvieron una ganancia de peso de 1,372 kg/día, mientras que el tratamiento con mayor suplementación mantuvo las ganancia de peso obtenida en el período de estabulación (Cuadro 6).

Meyer y Lanuza (1988) recomiendan incrementos de peso de 0,5 a 0,6 kg/día en vaquillas nacidas en primavera para el período invernal. Sin embargo, dependiendo del peso de ingreso a este período, se debiera planificar la alimentación para lograr el objetivo de realizar la cubierta

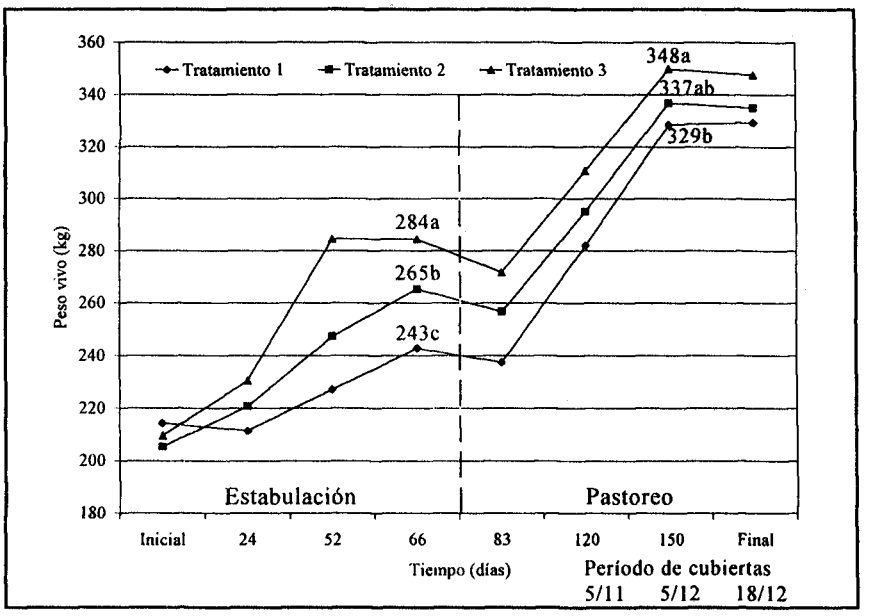

Figura 1. Evolución del peso vivo durante el ensayo.
Figure 1. Liveweight change during the trial.

Cuadro 6. Peso vivo promedio (kg) y ganancia diaria de peso (kg/día) obtenida durante el período de estabulación y pastoreo

Table 6. Average live weight (kg) and average daily gain (kg/día)of dairy heifers during the stalling and grazing periods

	Tratamientos			
	T1	**T2**	**T3**	**(P <)**
Nivel concentrado, kg	0	1,5	3,0	
Establo				
Peso inicial	214,3	205,4	209,6	
Peso día 10	204,5b	209,6b	216,6a	(0,005)
Peso día 24	211,5b	220,8b	230,6a	(0,001)
Peso día 37	219,8c	234,6b	249,2a	(0,001)
Peso día 52	227,2c	247,2b	264,0a	(0,001)
Peso final	242,9c	265,3b	284,5a	(0,001)
Ganancia de peso (kg/día)	0,433	0,908	1,135	
Pastoreo				
Peso día 83	237,5c	256,7b	271,7a	(0,001)
Peso día 94	249,8b	266,9b	278,1a	(0,001)
Peso día 108	284,8b	295,4	309,4a	(0,01)
Peso día 120	282,1b	295,0b	310,7a	(0,01)
Peso día 136	310,7b	319,9b	336,0a	(0,01)
Peso día 150	328,6b	336,8ab	349,8a	(0,05)
Peso final	329,4a	335,0a	347,7a	N.S.
Ganancia de peso (kg/día)	1,372	1,178	1,134	

a los 15 meses de edad. Esto es fundamental cuando se tienen sistemas de producción estacionales, pues si no se logra cubrir la vaquilla en la temporada, se deberá eliminar, o en su defecto tendrá su parto a los 36 meses, perdiendo así una lactancia. A pesar de que hacia el término de la temporada de cubiertas no hubo diferencias de peso entre tratamientos, las vaquillas del tratamiento sin suplementación tuvieron menos oportunidades de ser cubiertas en la temporada que las de los tratamiento con suplementación. Estos resultados concuerdan con los señalados por Lanuza *et al.* (1979), aun cuando en dicho trabajo hubo menor eficiencia reproductiva.

El peso de cubierta de 330 kg al 21 de noviembre lo alcanzaron 4 vaquillas del T3, 2 del T2 y sólo 1 del T1. Al 5 de diciembre lo tienen 7, 3 y 3 vaquillas para T3, T2 y T1 respectivamente. Hasta el 31 de diciembre se cubren 7, 6 y 6 vaquillas de los tratamientos T3, T2 y T1 respectivamente (100%; 87,5 y 87,5% respectivamente).

Los resultados de peso vivo en las distintas semanas para el período de estabulación y pastoreo se observan en el Cuadro 6. Durante el período de estabulación se aprecian diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) entre los promedios de peso de los distintos tratamientos durante el período de estabulación, en donde se diferenciaron los niveles alimenticios. Durante este período se lograron ganancias de peso del orden de 0,433 kg/día. Esta ganancia es superior a la encontrada por Lanuza *et al.* (1979), en vaquillas de similar peso de ingreso a la estabulación y con suplementación de 1,1 kg de concentrado.

Análisis económico

El costo que involucra el ítem alimentación en los distintos tratamientos se presenta en el Cuadro 7. Si bien se obtuvo un costo mayor en los tratamientos que recibieron suplementación de concentrado, los kilogramos de carne extra generados permitieron reducir el costo de kilogramos ganado durante este período, en relación al testigo. El menor costo por kilogramo lo presenta el tratamiento que recibió 1,5 kilos de concentrado; sin embargo, se observa que un incremento en la suplementación sobre 1,5 kilos al día comienza a aumentar el costo.

Cuadro 7. Costo de alimentación de vaquillas durante el período de estabulación (valores $ noviembre de 1998)

Table 7. Heifers feeding cost during the stalling period (value $ november 1998)

	Tratamiento		
	T1	T2	T3
Peso Ingreso	214,3	205,4	209,6
Peso Salida	242,9	265,3	284,5
Ganancia peso en 67 días	28,6	59,9	74,9
Alimentación			
Ensilaje (kg M.S.)	319,0	284,0	280,0
Concentrado (kg)	0,0	90,5	181,0
Sales minerales (kg)	5,36	5,36	5,36
Costo alimentación	8.886	14.531	21.034
Costo ($)/kg ganado en el período	310,6	242,5	280,8

CONCLUSIONES

- La mezcla forrajera ensilada de alfalfa-pradera de rotación permanente con predominancia de gramíneas fermenta adecuadamente.
- Al suplementar con concentrado (kg MS) se disminuyó el consumo de ensilaje (kg MS) a tasas de 0,385 kg entre el nivel 0 y 1,5 kg, y de 0,290 kg entre el nivel de 1,5 y 3,0 kg de suplementación, pero aumenta el consumo total de alimento y la productividad.
- El crecimiento y desarrollo alcanzado por las vaquillas fue bueno en todos los trata-

mientos. Sin embargo, existe una mayor seguridad de alcanzar el peso de cubierta en forma oportuna a la temporada cuando se suplementa con concentrado.

- Desde el punto de vista económico es más conveniente utilizar una suplementación intermedia (1,5 kg) de concentrado en raciones base ensilaje.

RESUMEN

En el Centro Regional de Investigación Remehue del Instituto del Investigaciones Agropecuarias, Osorno, se ensiló un forraje proveniente de una pradera de rotación y de pradera permanente con alto contenido de gramíneas, y de una pradera de alfalfa de primer corte en proporción 3:1. Se cosechó con maquinaria convencional mediante corte directo sin agregar aditivos. Se almacenó en silo tipo parva sellándolo con polietileno y tierra. El ensilaje fue ofrecido *ad libitum* en forma individual durante 10 semanas a 21 vaquillas en crecimiento (180-220 kg). Los animales en estabulación ocuparon jaulas individuales y se distribuyeron en un diseño de bloques al azar a tres tratamientos. T1: sin suplementación de concentrado; T2: 1,5 kg de concentrado; y T3: 3,0 kg de concentrado (16,0% P.C.; 2,64 Mcal/kg EM). Además recibieron una suplementación de 0,08 kg sales minerales y agua a discreción. Posteriormente las vaquillas salieron a pastoreo recibiendo sólo suplementación con sales minerales. La mezcla de forraje ensilado fermentó adecuadamente (pH 3,88; 9,93% N-NH_3 como % N total), teniendo alrededor de 17,2% MS, 16,0% PC, 70,0% DIV, 37,4% FDA y 2,3 Mcal/kg de energía metabolizable. El consumo promedio de ensilaje fue de 4,76a, 4,24b y 4,17b kg MS/día ($P < 0,01$) para T1, T2 y T3, respectivamente. El consumo de forraje de T1, T2 y T3 alcanzó al 2,1; 1,83 y 1,68% del peso vivo promedio, respectivamente. La ganancia de peso de T1 fue de 0,533 kg/día, en comparación con 0,863 y 1.143 kg/día de las vaquillas de T2 y T3, respectivamente ($P < 0,01$). Luego durante el pastoreo las vaquillas tuvieron incrementos de peso similares cercanos a 1,0 kg/día. Se concluye que la mezcla de ensilaje de pradera permanente-alfalfa de primer corte fermenta adecuadamente, y es consumido sin problemas por los animales logrando buenas tasas de ganancias de peso vivo solo con suplementación de sales minerales.

Palabras claves: Ensilaje mezcla alfalfa-gramínea, vaquillas de lechería, suplementación.

LITERATURA CITADA

ANRIQUE, R.; LATRILLE, L. Y FERRANDO, A. 1987. Estrategias de alimentación para crecimiento y engorda invernal del ganado bovino. Jornadas de post grado en alimentación invernal del ganado bovino. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. p. 263-292.

ANRIQUE, R. 1987. Valor nutritivo de los ensilajes y henos en la zona sur. *In*: Latrille, L. y Balocchi, O. (Eds.) Conservación de forrajes. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. p. 240-245.

ELIZALDE, H.; DUMONT, J.; TEUBER, N.; HARGREAVES, A. Y LANUZA, F. 1988. Efecto del estado fenológico sobre la capacidad fermentativa y calidad del ensilaje en diferentes recursos pratenses. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno, Chile. Informe Técnico 1987-1988. p. 105-116.

ELIZALDE, H.; GONZÁLEZ, M.; HARGREAVES, A.; DUMONT, J.; LANUZA, F.; CATRILEO, A.; MANSILLA, A.; KLEIN, F. E HIRIART, M. 1990. Prospección sobre la calidad de los forrajes conservados como ensilaje en la zona sur. Agricultura Técnica (Chile) 50(1): 83-88.

GIVENS, D.; MOSS, A. AND ADAMSON, A. 1993. The digestibility and energy of badly preserved grass silages. Animal Feed Science and Tecnology. 42: 97-107.

GOERING, H. Y VAN SOEST, P. 1972. Análisis de fibra de forrajes. Universidad Agraria La Molina. Lima, Perú. 41 p.

GOIC, L. E HIRIART, M. 1981. Estimación de la calidad nutritiva de los ensilajes de la región de Los Lagos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno, Chile. Boletín Técnico 48. 11 p.

HARRIS, R. 1970. Nutrition research techniques for domestic and wild animal. University of Utah, Anim. Sci. Department. Utah, USA. 235 p.

HEBEL, H. Y SCHMIDT, H. 1981. Avances en ciencias y tecnología de los alimentos. Editorial Universitaria. Santiago. 265 p.

KLEIN, F. 1989. Ensilaje de pradera para la producción de leche. I. Comparación química y potencial productivo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno, Chile. Boletín Técnico 144. 19 p.

KLEIN, F. 1991. Utilización de ensilaje de alfalfa en rumiantes. *In*: Latrille, L. (Ed.) Seminario Avances en Producción Animal. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal. p. 76-94.

LANUZA A., F.; STEHR H., G. Y BUTENDIECK B., N. 1979. Efecto del peso de ingreso al invierno y del nivel alimenticio sobre el crecimiento posterior de vaquillas nacidas en primavera. II Congreso Medicina Veterinaria, Valdivia, Chile. 8-9 noviembre (Resumen).

MEYER O., F Y LANUZA A., F. 1988. Alternativas para la crianza de hembras de reemplazo de lechería. Investigación y Progreso Agropecuario Remehue 9: 21-23.

NRC. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. National Research Council, National Academy of Sciences. Whashington D.C., USA. 157 p.

SABAG, F. 1988. Determinación de carbohidratos solubles en diferentes estados fenológicos en *Lolium multiflorum* y *Lolium perenne* con *Trifolium repens*. Tesis Lic. Pedagogía en Química y Ciencias Naturales. Osorno. Instituto Profesional de Osorno. Depto. Pedagogía. 112 p.

SÁNCHEZ, F. 1984. Prospección de la calidad del forraje que se ensila, características de su fermentación e implicancias. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 104 p.

WERNLI, C. 1988. Factores que afectan la conservación de ensilaje. *In*: Seminario para agricultores sobre conservación de forrajes para uso animal. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue. Osorno, Chile. Serie Remehue 3: 74-83.

WERNLI, C. Y HARGREAVES, A. 1988. Conservación de forrajes. *In*: Ruiz, I. (Ed.) Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. p. 635-677.