

PRODUCCIONES DE LECHE OBTENIDAS DEL PASTOREO DIRECTO DE LOTERA, ALFALFA Y TEBOL ROSADO¹

Milk production from direct grazing of birdsfoot trefoil, alfalfa and red clover

Carlos Pedraza G.², Ignacio Tamés A.³ y Hernán Olguín H.²

SUMMARY

During 90 days (December to February) of the 1977/78 and 1978/79 seasons, a trial was conducted with 18 Holstein Friesian cows, grazing three different pastures (treatments): alfalfa (*Medicago sativa* L.) cv. Lahontan; birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) cv. Quimey, and red clover (*Trifolium pratense* L.) cv. Quiñequeli. The experiment was developed at the La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), on irrigated soils, class III, Maipo series.

Cows were allocated in groups of six, in a switch-back design, each group rotating among treatments, every 30 days. The main objective of the experiment was to compile information on the milk production potential of birdsfoot trefoil, using alfalfa and red clover for comparison. Principal measurements recorded were: milk production/cow and per hectare, liveweight change and dry matter yield (D.M.).

In this same order, results were: 17.32, 16.37 and 16.67 lt/day/cow ($P \geq 0.05$); 2881, 1639, and 2356 lt/ha; -1, -1 and -6 kg/cow; 5340, 3720 and 4020 kg D.M./ha, for red clover, birdsfoot trefoil, and alfalfa, respectively.

It was concluded that birdsfoot trefoil has the capacity to maintain yields of 16 to 17 lt/day/cow, without differing from alfalfa and red clover. However, the level of milk yield/ha was reduced in a third, in comparison to the other two species.

INTRODUCCION

La lotera (*Lotus corniculatus* L.) se caracteriza por ser una leguminosa perenne, de larga duración, resistente al frío y a la sequía y que demuestra una buena producción de forraje en los meses de primavera y verano, superando las 10 ton m.s./ha (Zamorano, 1972; Collins, 1982). Es más tolerante que la alfalfa a suelos ácidos y mal drenados (Seaney y Henson, 1970) y tiene gran palatabilidad y alto valor nutritivo (Ingalls y otros, 1965; Loosly y otros, 1950). Se le distingue por no generar meteorismo en el ganado (Pressey y otros, 1963) y su capacidad para generar compuestos

ciano-genéticos, que pudieran causar cuadros de toxicidad, han sido descartados (Dougherty y Christensen, 1953, citados por Seaney y Henson, 1970). Todas estas características la transforman en un recurso forrajero de interés, que permitiría utilizar suelos arcillosos y/o con problemas de drenaje, donde el uso de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) tiene serias limitaciones. En Chile, Soto y López (1984) midieron en lotera producciones de m.s. un 14% superiores a las de alfalfa, en suelos húmedos, de tipo franco arcilloso.

Considerando que en el país no existen antecedentes previos sobre producción de leche a partir de praderas de lotera, se desarrolló el presente trabajo, con el objeto de evaluar la potencialidad productiva de la lotera, expresada en producción de leche, utilizando como testigo praderas de alfalfa y de trébol rosado.

¹ Recepción de originales: 10 de abril de 1987.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³ Carlos Vaz Ferreiro 2535, Depto. 102, Santiago, Chile.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se efectuó en dos temporadas, desde el 5 de diciembre hasta el 5 de marzo de 1977/78 y de 1978/79, en la Estación Experimental La Platina (INIA), ubicada en el Area Metropolitana, Chile, 33° 34' lat. S, 70° 38' long. W y a 625 msnm. Se utilizó una pradera de lotera, cv. Quimey, establecida en el otoño de 1973, sembrándose 10 kg/ha de semillas y fertilizada con 52,4 kg/ha de P. La alfalfa y el trébol rosado se sembraron en el otoño de 1974 y 1977, respectivamente, con 15 kg/ha de semilla, con inoculantes específicos y fertilizados con 52,4 kg/ha de P. Ninguna de las especies recibió fertilización de mantención. Las praderas se regaron por bordes, con intervalos que fluctuaron entre los 15 y 20 días.

Cada especie constituyó un tratamiento, sometido diariamente a pastoreo, con seis vacas lecheras por grupo. El forraje asignado de esta forma, constituyó el único alimento recibido por los animales, además de sales minerales disponibles *ad libitum* en saleros.

El suelo clase III de riego, serie Maipo, corresponde a sedimentos aluviales, de textura franca en superficie y sobre gravas, profundidad entre 40 y 60 cm, de buen drenaje. El clima es de tipo Mediterráneo, con precipitaciones de 340 mm, distribuidas principalmente durante los meses de mayo a septiembre.

Las praderas se utilizaron al inicio de la floración, en pastoreo rotativo con cerco eléctrico, que diariamente se desplazaba según requerimientos de los animales. Estos eran retirados cuando el residuo observado no afectara el posterior rebrote de la pradera. Específicamente, se cuidó que el de lotera no fuera inferior a 10 cm (Zamorano, 1972).

Se utilizaron 18 vacas Holstein Friesian, seleccionadas por tener similar producción de leche, haber pasado el día de máxima producción y no tener más de cuatro meses de gestación. Fueron asignadas a los diferentes tratamientos de acuerdo a un diseño de switch back (Lucas, 1956), para lo cual se enumeraron del 1 al 18, distribuyéndose en grupos de 6 animales cada uno, que fueron rotando en diferentes praderas cada 30 días (Cuadro 1).

En el desarrollo del switch back completo, se consideró dos períodos de incorporación de vacas (2 temporadas), que constituyeron bloques. A través de esta modalidad de análisis, los resultados se analizaron como un promedio de dos temporadas.

Controles: Diariamente se asignó a cada grupo de vacas, 60 a 100% más m.s. que la requerida según NRC (1978). Para ello, se entregaron sectores previamente medidos de la pradera, cuya disponibilidad de m.s. se determinó mediante el método del marco (1 m²), aplicándose una altura de corte de 5 cm y muestreándose aproximadamente el 10% de la superficie. Al término de cada temporada, se sumaron las áreas otorgadas diariamente, con el objeto de calcular el total utilizado en cada pradera. Igual criterio se adoptó para determinar la disponibilidad de forraje.

Cada 7 días se obtuvo una muestra compuesta de cada una de las praderas, para determinar su composición química. Sólo se realizó composición botánica en lotera, al inicio de la primera temporada, a través del método del point quadrat (Grant, 1981).

En los animales se determinó individualmente: producción diaria de leche, mediante mediciones en el jarro volumétrico; materia grasa (m.g.) cada siete días, a través del método de Gerber; y peso corporal, sin destare, cada 14 días.

CUADRO 1. Esquema de rotación cada 30 días ("switch back"), de vacas que pastorearon alfalfa, lotera y trébol rosado

TABLE 1. Switch back scheme for cows grazing alfalfa, birdsfoot trefoil and red clover, rotating every 30 days

Vacas N°	Pradera	Vacas N°	Pradera	Vacas N°	Pradera
1-7-13	Alfalfa Loterá Alfalfa	2-8-14	Loterá T. rosado Loterá	3-9-15	T. rosado Alfalfa T. rosado
4-10-16	Alfalfa T. rosado Alfalfa	5-11-17	Loterá Alfalfa Loterá	6-12-18	T. rosado Loterá T. rosado

La ordeña se realizó dos veces por día, debiendo caminar las vacas un promedio de 400 m desde el potrero al recinto de ordeña. Los animales permanecieron día y noche en la pradera y no se dispuso de sombreadero.

El análisis de laboratorio de los forrajes incluyó las siguientes determinaciones: materia seca (m.s.) por ventilación forzada en horno a 70° C durante 48 hr; proteína cruda por Kjeldahl; paredes celulares (fibra-detergente neutra) por el método de Van Soest; digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (Tilley y Terry, 1963), cenizas, calcio y fósforo (AOAC, 1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 2 permite apreciar los niveles de producción de leche e índices productivos generales de los tres tipos de praderas utilizadas en el ensayo.

La lotera presentó menor disponibilidad de forraje/ha que la alfalfa y el trébol rosado; similar situación puede observarse en el rendimiento de leche/ha. Sin embargo, el promedio de producción diaria de leche/vaca no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos, indicando que la principal restricción de la lotera no fue su calidad como forraje para producción de leche, sino que su menor productividad de m.s. por unidad de superficie.

Derivado de que en este estudio no se midió el residuo de forraje después del pastoreo, sólo se puede efectuar estimaciones sobre la base del material ofrecido. Considerando esta restricción, se podrá observar que la lotera necesita mayor cantidad de m.s. por kg de leche producida que las otras dos especies evaluadas. Sin embargo, conviene recordar sobre este punto, que la lotera debía dejar un residuo mayor.

En el Cuadro 3, se observa que el contenido proteico y la digestibilidad de la lotera fueron menores que los de la alfalfa y el trébol rosado. Esta situación no es coincidente con lo informado por Loosli y otros (1950), quienes indican que la lotera presentaría mejor digestibilidad de la m.s. La explicación de esta disparidad podría darla la composición botánica de la pradera (Cuadro 4), donde queda en evidencia el alto aporte que efectuaron otras especies y las malezas. La composición botánica de la misma pradera dos años antes (temporada 1975/76), permite apreciar un mayor porcentaje de lotera, que se tradujo en su oportunidad en una buena productividad de leche/ha (Pedraza, Tamés y Olguín, 1987). En dicho estudio, se calculó para la lotera una relación de 0,98 kg m.s./lt de leche producido, valor que contrastó con 1,53 kg m.s./lt de leche medido para alfalfa, situación que confirma las excelentes características que posee la lotera como alimento para vacas en lactancia.

CUADRO 2. Índices de producción obtenidos en praderas de trébol rosado, lotera y alfalfa, durante un período de 90 días, al ser utilizadas mediante pastoreo con vacas lecheras

TABLE 2. Yield indexes obtained from pastures of red clover, birdsfoot trefoil and alfalfa, during a 90 days period, under grazing by dairy cows

Especies	Sup. total utilizada m ²	Producción de forraje kg m.s./ha	Producción de leche lt/ha	Forraje ofrecido kg m.s./vaca/día (a)	Producción lt/vaca/día (b)	Producción de leche corregida 4°/o m.g.	Relación a/b
T. rosado	32.845	5.340	2.881	32,5	17,32 a	15,34 a	1,88
Lotera	53.970	3.720	1.639	37,2	16,37 a	14,90 a	2,27
Alfalfa	38.200	4.020	2.356	28,5	16,67 a	14,62 a	1,71

CUADRO 3. Composición química de lotera, alfalfa y trébol rosado (base m.s.)

TABLE 3. Chemical composition of birdsfoot trefoil, alfalfa and red clover (D.M. basis)

Contenido (°/o)	Lotera	Alfalfa	T. rosado
Proteína cruda	14,59	18,68	17,22
Paredes celulares (FDN)	45,90	49,80	45,50
Digestibilidad <i>in vitro</i> de la m.o.	56,90	60,60	62,50
Cenizas	9,56	8,54	9,28
Ca	1,3	1,4	1,5
P	0,2	0,2	0,2

CUADRO 4. Composición botánica inicial de la pradera de lotera, en dos temporadas

TABLE 4. Initial botanical composition of the birdsfoot trefoil pasture, in two seasons

Especies	Temporada	
	1975/76	1977/78
Grado de recubrimiento %:	90,0	83,5
<i>Lotus corniculatus</i>	69,0	48,7
<i>Lolium perenne</i>	11,0	21,1
<i>Trifolium repens</i>	8,0	12,1
<i>Agrostis tenuis</i>	3,5	5,2
<i>Plantago major</i>	2,5	3,2
<i>Taraxacum officinalis</i>	2,5	2,6
Otras	3,5	7,1

Al analizar las variaciones de peso corporal de las vacas durante todo el estudio, no se aprecian diferencias significativas (Cuadro 5), situación que reafirma el efecto similar de las tres especies sobre el comportamiento individual de las variables, en este estudio.

CUADRO 5. Cambios de P.V. de las vacas durante el período experimental

TABLE 5. L.W. changes of the cows, during the experimental period

Pradera	Peso inicial kg/vaca	Peso final kg/vaca	Diferencia (kg) ¹
Alfalfa	503	497	-6
Lotería	534	533	-1
T. rosado	519	518	-1

¹ Diferencias estadísticamente N.S.

Observaciones anteriores realizadas en la misma pradera, en las temporadas 1974/75 y 1975/76, permitieron sostener producciones de 18,41 y 20,76 lt/vaca/día, respectivamente. Esta última cifra se logró otorgando una suplementación a razón de 1 kg de concentrado por cada 2 lt por sobre los 14 de producción diaria, llegándose a 9.429 lt/ha, en un período de 7 meses. Estas cifras fueron superiores a las obtenidas con alfalfa (19,76 lt/vaca/día y 8.340 lt/ha), en la misma experiencia y bajo similares condiciones de manejo (Pedraza y otros, 1987).

La excelente calidad de la lotera como forraje ha sido estudiada por diversos autores (Ingalls y otros, 1965; Loosly y otros, 1950; Ried y otros, 1959). Estos estudios demuestran que:

- El heno de lotera es similar en calidad al de otras leguminosas, tales como alfalfa y tréboles.
- En lotera hay elevados valores de vitamina A, carotenos y tocoferoles, superiores incluso a los de alfalfa. Estas últimas características le confieren a la leche aspectos de calidad muy apreciados en la industria láctea.
- La lotera presenta altos coeficientes de digestibilidad, por largos períodos de tiempo.

Esta última característica resulta particularmente importante para el manejo del pastoreo. Una de las principales limitantes de tipo práctico que presentan especies forrajeras de alto valor nutritivo, tales como alfalfa y tréboles, es el hecho de que al momento de su óptimo contenido nutritivo (pre-botón), el forraje no se puede utilizar: por un lado se atenta contra la longevidad de la planta, al no haber una acumulación suficiente de carbohidratos, y por otro, se incurre en un severo riesgo de meteorización.

Coincidente con los buenos atributos de calidad reconocidos en lotera, en este trabajo se detectó un mayor tenor graso en la leche; así, al estandarizar las producciones al 4% de m.g., la producción de la lotera disminuyó un 9%, versus un 12% y 13% de trébol y alfalfa, respectivamente.

A partir de la información obtenida en este trabajo y con el apoyo de anteriores observaciones realizadas sobre la misma pradera, se puede afirmar que la lotera constituye una buena opción para talajeo directo de vacas lecheras. Permite mantener promedios individuales similares a los obtenidos con alfalfa y trébol rosado, pero al producir menos m.s./ha, disminuye la productividad en leche en un tercio, al ser comparada con alfalfa y trébol rosado. Además, es reconocida su adaptación a suelos con limitaciones.

RESUMEN

Durante 90 días (diciembre a febrero), de las temporadas 1977/78 y 1978/79, se efectuó un ensayo de pastoreo sobre tres praderas (tratamientos): alfalfa cv. Lahontan, lotera cv. Quimey y trébol rosado cv. Quiñequeli. La experiencia se desarrolló sobre suelos de riego, clase 3, de la serie Maipo (Est. Exp. La Platina, INIA, Santiago, Chile).

Diez y ocho vacas Holstein Friesian fueron asignadas en grupos de seis, a los tratamientos cada 30 días, en un diseño "switch-back". El principal objetivo del trabajo fue reunir antecedentes sobre el potencial productivo lechero de la lotera, teniendo como comparación la alfalfa y el trébol rosado. Las principales de-

terminaciones fueron: producción de leche individual y por hectárea, variación del peso corporal y rendimiento de m.s.

En el mismo orden, los resultados fueron: 17,32, 16,37 y 16,67 lt/día ($P \geq 0,05$), 2881, 1639 y 2356 lt/ha; -1, -1 y -6 kg/vaca; y 5340, 3720 y 4020 kg m.s./ha, para trébol, lotera y alfalfa, respectivamente.

Se concluye que la lotera tiene capacidad para mantener producciones de 16 a 17 lt/día/vaca, similar a la de la alfalfa y el trébol rosado. Sin embargo, bajo las condiciones del presente trabajo, sus niveles de producción por hectárea fueron un tercio menores, respecto de estas dos especies.

LITERATURA CITADA

- AOAC—Association of Official Analytical Chemist. 1970. Methods of Analysis. Washington DC. Association of Official Agricultural Chemist. 1015 p.
- COLLINS, M. 1982. Yield and quality of birdsfoot trefoil stockpiled for summer utilization. *Agronomy Journal* 74 (6): 1036–1041.
- GRANT, S.A. 1981. Sward components. En: British Grassland Society, England. Sward Measurement Handbook. p.: 71–92.
- INGALLS, J.R., THOMAS, J.W., BENNE, E.J., and TESAR, M. 1965. Comparative response of wether lambs to several cuttings of alfalfa, birdsfoot trefoil, bromegrass and reed canary grass. *J. Anim. Sci.* 24: 1159–1164.
- LOOSLI, J.K., KRUKOVSKI, V.N., LOFGREEN, G.P., and MUSGRAVE, R.B. 1950. The comparative value of ladino clover, birdsfoot trefoil, timothy and alfalfa hays for yield and quality of milk. *J. Dairy Science* 33: 228–236.
- LUCAS, H.L. 1956. Switchback trials for more than two treatments. *J. Dairy Science* 39: 146–154.
- NRC—National Research Council. 1978. Nutrient requirements of dairy cattle. Washington D.C. USA.
- PEDRAZA, G., CARLOS, TAMES A., IGNACIO, OLGUIN H., HERNAN. 1987. Utilización de lotera en producción de leche. *IPA La Platina* 41: 41–43.
- PRESSEY, R., SYNHARST, S.H., BERTRAM, J., ALLEN, R.S., and JACOBSON, N.L. 1963. Foaming properties of alfalfa and their relationship to bloat. *J. Anim. Sci.* 22: 970–978.
- RIED, J.T., KENNEDY, W.K., TURK, K.L., SLACK, S.T., TRIMBERGER, G.W., and MURPHY, R.P. 1959. Effect of growth stage, chemical composition, and physical properties upon the nutritive value of forages. *J. Dairy Science* 42: 567–571.
- SEANEY, R.R. and HENSON, P.R. 1970. Birdsfoot trefoil. *Advances in Agronomy* 22: 119–153.
- SOTO K., LUIS, LOPEZ T., HORACIO. 1984. Ritmo de crecimiento de forrajeras leguminosas y gramíneas. *IPA La Platina* 24: 7–14.
- TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. British Grassid. Soc.* 18: 104–111.
- ZAMORANO, M.C. 1972. Efecto de altura de residuo y frecuencia de corte en la persistencia de una pradera de lotera (*Lotus corniculatus* L.) cultivar Quimey. U. Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 96 p. (Tesis mimeografiada).