

# INVESTIGACIONES

## POTENCIAL DE PRODUCCION DE LECHE DE PRADERAS PERMANENTES BAJO RIEGO EN LA IX REGION DE CHILE<sup>1</sup>

### Milk production potencial from irrigated pastures in the IX region of Chile

Norberto Butendieck B.<sup>2</sup>, Sergio Hazard T.<sup>2</sup>, Günther Stehr H.<sup>3</sup> y Francisco Lanuza A.<sup>4</sup>

#### SUMMARY

Milk production potential of irrigated permanent pastures, established on an Andisol, Viicún series, composed mainly by *Lolium perenne* L., *Lolium multiflorum* L., and *Trifolium repens* L. was studied at Carillanca Experiment Station (INIA), Temuco, Chile, during 2 years. The pasture was rotationally grazed exclusively by lactating Friesian cows. Milk production from 4 ha was recorded and equated to the nutrient requirements of dairy cattle (NRC, 1988). Supplemental feeding of concentrate, hay and silage was subtracted.

The total milk production/ha was 17,493 kg 4% FCM. This equals an output of 26,306 Mcal NEL, which was produced with an average stocking rate of 2.69 A.U./ha and a supplemental feeding of 3,150 kg D.M. or 4,642 Mcal NEL. The amount supplemented was equivalent to 17.7% of the total requirement. Thus, the net milk production potential/ha was estimated to be 14,655 kg 4% FCM.

**Key words:** milk, permanent pasture, irrigated pastures, nutrient requirements, production potential.

#### INTRODUCCION

La zona sur de Chile se caracteriza por producir alrededor del 80% de la producción total de leche del país (Chile, ODEPA, 1989). Los sistemas de producción empleados en estas regiones del país se caracterizan por ser eminentemente pastoriles. Sin embargo, no siempre han reflejado una alta producción por unidad de superficie. Al respecto, Zegers y otros (1971) realizaron una evaluación del Programa Ganadero Sur impulsado por CORFO, concluyendo que la producción promedio por hectárea, desde la IX Región hasta Llanquihue, era aproximadamente 2.000 L/ha.

Por otra parte, Chile, ODEPA (1976) señalaba que la producción promedio de la IX Región era 900 L/vaca/año. Actualmente, gracias a la transferencia de tecnología, esta cifra es mayor, estimándose en un valor cercano a 1.300 L/ha.

A la luz de las cifras existentes hasta hace 15 años atrás, la producción de leche no parecía ser compatible con el desarrollo de una actividad lechera remunerativa.

Por otra parte, existen escasos trabajos en los cuales se ha medido la "capacidad de producción potencial". Ruiz (1967) determinó una producción de 7.285 kg de leche corregida al 4% de materia grasa por hectárea, en base a pradera de trébol ladino.

En términos de producción de carne existe bastante más claridad. Se sabe que en las diferentes estaciones experimentales del INIA, en condiciones de riego, se han obtenido producciones que fluctúan entre 600 y 1.600 kg de carne por hectárea.

Tomando en consideración los antecedentes sobre producción de carne, un análisis teórico permitía suponer que era factible lograr producciones superiores a los 12.000 L de leche/ha. Por lo tanto, este ensayo tuvo por objeto obtener información tendiente a establecer el potencial de producción de leche de praderas permanentes bajo riego, información necesaria para la formulación de sistemas intensivos de producción de leche en base a praderas.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Carillanca, (INIA), Temuco, Chile, durante el período comprendido entre el 12 de septiembre de 1975 y el 31 de agosto de 1977. Durante los dos años previos se procedió a ajustar el manejo y la forma para registrar la información.

<sup>1</sup>Recepción de originales: 4 de enero de 1989.

<sup>2</sup>Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

<sup>3</sup>Estación Experimental Carillanca (INIA), actualmente: Casilla 971, Temuco, Chile.

<sup>4</sup>Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 1110, Osorno, Chile.

Las praderas utilizadas en este ensayo estuvieron constituidas por una mezcla de trébol blanco de Nueva Zelanda (*Trifolium repens* L.), con una presencia media del 25%, ballica perenne (*Lolium perenne* L.) y ballica de rotación corta (*Lolium multiflorum* L.). Formaban parte de una superficie que se estableció en otoño de 1968 como pradera de secano, para realizar un ensayo de pastoreo con tres diferentes cargas, liviana, óptima y pesada. Al finalizar este ensayo las praderas habían perdido condición. Por lo tanto, al iniciar su utilización con vacas lecheras en septiembre de 1972, para mejorar su condición, se utilizó el riego y la fertilización, lográndose rápidamente el efecto deseado. Ello permitió que a partir de 1974 se eliminara la práctica de aplicar insecticidas contra "cuncunilla negra" (*Dalaca pallens*) y el uso de herbicidas, lo que se ha mantenido hasta la fecha.

La superficie total de praderas destinadas al rebaño lechero se encuentra dividida en potreros de 2 ha cada uno, subdivididos por medio de un cerco eléctrico. Para el ensayo, se utilizaron dos potreros. En consecuencia, se dispuso de 4 potrerosillos de una ha, de los cuales se registró la información del ensayo. Por lo tanto, los resultados corresponden a un promedio de la sumatoria de cada pastoreo en dos potreros durante dos temporadas. Esta superficie, la más alejada de la sala de ordeña (1 km), se pastoreó exclusivamente con vacas en lactancia y en ella no se practicó conservación de forraje. Cada potrero de dos hectáreas fue pastoreado por la totalidad del rebaño lechero en ordeña durante un día en cada mitad. En los momentos de mayor producción y según la disponibilidad de forraje, se permitió un tercer día de pastoreo, desconectándose para ello el cerco eléctrico. Esto significa que las vacas utilizaron la superficie experimental entre cuatro y, máximo, seis días en cada pastoreo.

Durante el período de rezago, necesario para la recuperación de la pradera, las vacas utilizaron otros potreros de la superficie destinada a la lechería, constituida por el mismo tipo de praderas degradadas en recuperación mediante manejo de fertilización corte y riego. Toda las superficie de praderas utilizada por el rebaño lechero recibe normalmente una fertilización anual de mantención, por hectárea, ascendente a 32 kg de N, 39,2 kg de P y 41,5 kg de K, aplicada a fines de invierno. Posteriormente, en diciembre, se agregan 16 kg/ha adicionales de N. Sin embargo, en 1975, además de 8.500 kg/ha de estiércol descompuesto aplicado en abril, la fertilización mineral fue 32 kg de N, 19,6 kg de P y 35,7 kg de K/ha, volviéndose en 1976 al nivel de fertilización usual. La aplicación otoñal de estiércol se repite después de tres años, dado que su volumen, de aproximadamente 10 ton/ha, sólo alcanzaba para 1/3 de la superficie. En cada temporada se realizaron 3 cortes de limpieza y cuatro riegos.

Desde el 11 de septiembre de 1975 al 23 de marzo de 1976, para la primera temporada, y del 26 de septiembre de 1976 al 5 de mayo de 1977 de la segunda temporada, las vacas permanecieron durante todo el día y la noche sobre la pradera, lugar en el que tenían libre acceso a agua de bebida potable y una mezcla mineral constituida por dos partes de harina de hueso y una de sal. A continuación de esa fecha se inició la suplementación de forraje y la estabulación nocturna, utilizando para ello un cobertizo conectado a un patio pavimentado, en el cual se ubican los comederos y bebederos. El cobertizo y patio estaba subdividido en corrales con capacidad para seis vacas cada uno, superficie dentro de la cual las vacas se movían libremente, disponiendo de un espacio destinado a cama caliente, en base a paja, para su descanso. Entre el 28 de julio y el 12 de agosto de 1976 y el 8 de julio y 23 de agosto de 1977, se procedió a una estabulación completa. Durante el período de estabulación se suplementó con ensilaje y heno de pradera y en alguna oportunidad con afrecho de raps. Cabe señalar, que el forraje suplementado se cosechó de una superficie anexa, con similar composición botánica y sometida al mismo manejo. El concentrado se suministró en la sala de ordeña en cantidades moderadas, a razón de un kg por cada cuatro kg de leche sobre 15 kg de producción láctea.

En un registro especial se anotó para cada pastoreo el conjunto de los siguientes antecedentes: superficie, fecha de ingreso y salida de las vacas, días de pastoreo, número de animales, días animal, peso total del rebaño en base al pesaje mensual, días unidades animal, cantidades suplementadas de ensilaje, heno y concentrado, producción diaria de leche y contenido de materia grasa.

En la temporada 1975/76 se utilizaron, en promedio, 71 vacas/año, de las cuales el 24% era de primer parto, el 22% de segundo parto y el resto de 3 o más partos. En la temporada 1976/77 se utilizaron, en promedio, 65 vacas/año y dentro del conjunto de partos el 22% fue de primer parto e igual proporción de segundo parto.

Las mediciones realizadas fueron: determinación diaria de leche producida en la superficie experimental; análisis de materia grasa de la leche en base a muestra compuesta semanal del total de leche producida; medición de la disponibilidad de forraje antes de ingresar al potrero mediante el corte de la superficie marcada por un cuadrante de 0,25 x 0,25 m lanzado al azar 10 veces por ha, lo que dio un coeficiente de variación del 12,4%; altura de utilización del forraje pastoreado, medido con regla en cada uno de los cuadrantes a muestrear; residuo al salir los animales de cada potrero; pesaje mensual de todo el rebaño; peso del concentrado y forraje suplementado; análisis químico proximal de todo el alimento suministrado.

Finalmente, para calcular la producción neta aportada, exclusivamente por la pradera, se descontó de la producción total de leche el aporte atribuible al forraje conservado y al concentrado suplementado a través del año. La estimación del aporte productivo imputable al alimento suplementado, se basó en la tabla de requerimientos nutritivos del National Research Council (NRC, 1988), utilizada en sentido inverso al tradicional. En este caso, como la producción de leche era conocida, la incógnita de la ecuación la constituyó el requerimiento de energía neta, para permitir una producción dada de leche. Al respecto, se determinaron los requerimientos de Energía Neta de Lactancia (E.N.L.) para: mantención, gestación, crecimiento y "costo energético de actividad física", estimado en 50% del requerimiento de mantención.

Los requerimientos nutritivos se calcularon globalmente por pastoreo para el promedio del rebaño, sobre la base de los días unidad animal/potrero/ha, expresados en Mcal E.N.L. de la siguiente forma: Mantención: días U.A. x 8,46; Crecimiento: días U.A. x (% de vacas de primer parto) x 1,692 + días U.A. x (% de vacas de segundo parto) x 0,846; Preñez 60 días: días U.A. x eficiencia reproductiva x 0,423. Producción: kg leche 4% m.g. x 0,74. La eficiencia reproductiva, se calculó en base a la fórmula propuesta por Butendieck, Stehr y Bonilla (1972). El factor 0,423 se obtiene al dividir los requerimientos de gestación para 60 días por 6. Se define como día unidad animal, 24 horas de pastoreo de una vaca de 500 kg. Los días unidad animal se obtienen multiplicando la sumatoria de los días vaca por el peso total del rebaño y dividiendo por 500.

El 75% del concentrado, utilizado en la primera temporada y parte de la segunda, estuvo constituido por 73,5% de avena, 24,5% de afrecho de raps y 2% de mezcla mineral, con un contenido de materia seca del 88,3%. La E.N.L., estimada según tabla de requerimientos NRC (1988), fue 1,49 Mcal al estado natural. El 25% restante del concentrado suplementado estuvo compuesto por 35% de trigo, 30% de cebada, 33% de heno de trébol rosado molido y 2% de mezcla mineral. Su contenido de m.s. fue 87,4%, con una E.N.L. estimada de 1,36 Mcal al estado natural.

El forraje conservado estuvo constituido por heno y ensilaje (22% y 78% de la m.s. suplementada como forraje, respectivamente), del mismo tipo que la pradera pastoreada. El ensilaje se premarchitó y se suministró con 25,9 y 25,7% de m.s. en la primera y segunda temporada, respectivamente. Basado en el análisis químico, se estimó, tanto para el ensilaje como para el heno, una E.N.L. promedio de 1,4 Mcal/kg m.s.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestra, a manera de ejemplo, los resultados obtenidos en un potrero durante la temporada 1975/76. En atención a que los requerimientos nutritivos del rebaño no son constantes y tampoco lo es la densidad calórica del forraje consumido, la eficiencia de conversión de alimento a leche es diferente en cada pastoreo, aspecto que debe ser tomado en cuenta para estimar la producción neta de leche corregida al 4% m.g.

En el Cuadro 2 se puede observar los resultados promedios de dos temporadas, en términos de pastoreo, carga y producción de leche. Asimismo, se determinaron los días U.A., que permitieron calcular los requerimientos de energía neta de los animales y así estimar las producciones netas de leche por hectárea. Llama la atención la alta carga animal que soportó el sistema (2,69 U.A./ha), lo cual incidió en la producción de leche por hectárea.

En la Figura 1 se presentan los días de rezago y altura de utilización de la pradera. Se observa que los menores períodos de rezago se concentraron hacia primavera, llegando en octubre a ser sólo 16 días. En cambio, el mayor período de rezago se produjo hacia fines de invierno, llegando a 79 días. En cuanto a la altura de utilización, se observa que las mayores alturas se produjeron en el mes de febrero, llegando a 22 cm. La menor altura se obtuvo en junio, con 7 cm y el promedio fue 14,6 cm.

Tal como se señaló en párrafos anteriores, durante la temporada 1975/76, los días de pastoreo por potrero fueron en la mayoría de los casos dos; ocasionalmente se necesitó un tercer día de pastoreo. En la Figura 2 se grafican los días U.A., observándose que son dependientes del número de animales que ingresaban al sistema y del número de días de pastoreo, lo que, a su vez, estuvo determinado por la disponibilidad de forraje de la pradera.

Dado que se conocían las producciones de leche, el peso, categoría de animales y fertilidad del rebaño, fue posible calcular sus requerimientos. Para ello, los pesos se tradujeron a U.A. y la leche se corrigió a 4% de materia grasa. Como consecuencia de este cálculo, en el Cuadro 3 se muestra la producción de leche/ha, los requerimientos en Mcal de E.N.L. y las cantidades suplementadas de forraje (heno, ensilaje) y concentrado en kg de m.s. y Mcal E.N.L. Al conocer los requerimientos y el suministro de forraje y concentrado, fue posible calcular el porcentaje de los requerimientos en Mcal E.N.L. suplementado, que alcanzó al 17,7%. A las necesidades calculadas se les descontó el total de leche producida imputable al forraje y concentrado suplementado de acuerdo a valores tabulares,

CUADRO 1. Valores de producción típicos, obtenidos de un potrero en la temporada 1975/76

TABLE 1. Typical production values obtained from one experimental plot during season 1975/76

Pastoreo	Fecha	Días	Días vaca	Días U.A.	Kg leche, 4% m.g.	Requer. nutric., Mcal E.N.L.	Suplemento forr. conc., Mcal E.N.L.	Prod. neta, Mcal E.N.L.	Efic. conver., Mcal E.N.L. kg leche 4% m.g.	Prod. neta, leche 4% m.g.	Disp. m.s./ha, kg	Alt. uti., cm	
1	12.09.75	2	113	118	1.940	3.046		298	2.748	1.570	1.750	1.398	9,1
2	09.10.15	2	142	140	3.055	4.171		441	3.730	1.365	2.733	1.734	15,6
3	26.10.75	3	217	214	4.924	6.565		458	6.107	1.333	4.581	2.142	17,6
4	18.11.75	2	166	165	3.663	4.963		271	4.692	1.355	3.462	1.880	15,6
5	10.12.75	2	176	177	3.576	5.062		268	4.794	1.416	3.385	1.896	14,6
6	03.01.76	2	174	175	3.292	4.825		298	4.527	1.466	3.088	2.530	20,2
7	01.02.76	3	240	259	4.344	6.749		326	6.423	1.554	4.133	2.722	22,3
8	25.02.76	2	149	161	2.474	4.028		194	3.834	1.628	2.355	2.216	16,8
9	31.03.76	2	144	154	1.948	3.543	855	128	2.560	1.819	1.470	2.376	15,6
10	02.05.76	2	138	145	1.705	3.241	1.243	137	1.861	1.901	979	1.869	12,8
11	06.06.76	2	149	163	2.197	3.850	2.342	310	1.198	1.752	684	1.364	7,2
12	24.08.76	3	105	113	1.540	2.682	1.628	620	434	1.742	249	902	8,4
		27	1.913	1.984	34.658	52.725	6.068	3.749	42.908	1.521	28.806		
Promedio/ha			957	992	17.329	26.363	3.034	1.875	21.454		14.403	23.029	14,65

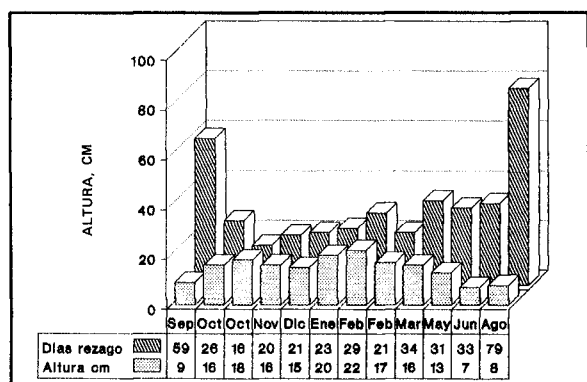


FIGURA 1. Altura de utilización de la pradera y días de rezago entre pastoreos. Temporada 1975/76.

FIGURE 1. Grazing height of the pasture and remainder between pasturings.

determinándose así la producción neta de Mcal E.N.L. aportada por la pradera. Los resultados se presentan en el Cuadro 4. Este cálculo se efectuó por potrero, considerando los requerimientos y cantidades suplementadas en cada portunidad. No es posible utilizar simplemente los promedios por pastoreo/ha, en atención a que la eficiencia de conversión y la producción de leche no es la misma en cada pastoreo.

CUADRO 2. Resultados promedios de dos temporadas del ensayo con vacas lactantes realizado en Carillanca, 1975/77

TABLE 2. Average production values of two experimental seasons with lactating dairy cows at Carillanca Exp. Sta. Years 1975/77

Variables	Promedio	Desviación estandar
Nº pastoreos	11,30	0,96
Días de pastoreo/ha/año	13,80	0,24
Días vaca/ha/año	950,00	25,10
Días unidad animal	982,00	26,60
Carga animal (U.A./ha)	2,69	0,07
Producción de leche al 4% m.g./día/vaca	18,40	0,40

Sin duda que puede aparecer como discutible el que se haya agregado a los requerimientos nutritivos un 50% de los requerimientos de mantención por concepto de "costo energético de actividad física". Este concepto constituye un "pool" de factores y no representa exclusivamente el costo de cosecha. La cifra del 50% no se eligió arbitrariamente; se llegó a ella por prueba y error. Si no se agrega un requerimiento adicional para man-

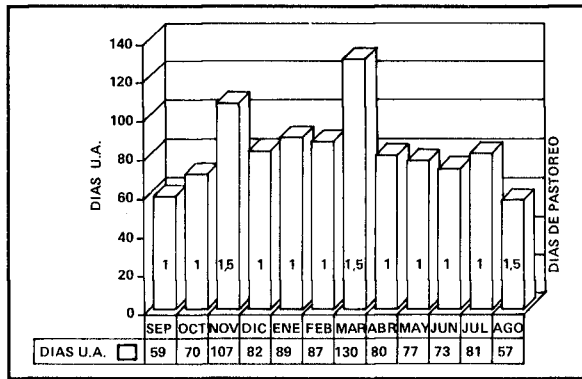


FIGURA 2. Días unidad animal y días de pastoreo/ha. Temporada 1975/76.

FIGURE 2. Animal-unit days and grazings days/ha. Season 1975/76.

**CUADRO 3. Valor promedio de 2 temporadas. Producción de leche/ha; requerimientos nutritivos/ha; forraje y concentrado suplementado; porcentaje de los requerimientos suplementado**

**TABLE 3. Average values of two seasons. Milk production/ha, nutrient requirements/ha; supplemented concentrate and forrage; percentage of the total requirements supplemented**

Variables	Promedio	Desviación estandar
Producción de leche/ha al 4% m.g., kg	17.493	608
Requerimientos nutritivos/ha/año, Mcal E.N.L.	26.306	724
Forraje suplementado:		
Kg m.s./ha/año	2.067	256
Mcal E.N.L./ha/año	2.851	345
Concentrado suplementado:		
Kg m.s./ha/año	1.083	37,25
Mcal E.N.L./ha/año	1.791	90,10
% de los requerimientos suplementados en Mcal E.N.L.	17,7	1,63

tención, los resultados dejan de ser lógicos, ya que se obtiene un consumo de 11,6 kg m.s. por U.A./día con una producción de 18,4 kg diarios de leche al 4% m.g. Sólo al agregar 50% a los requerimientos de mantención, se logran resultados consistentes. Recientemente Fox y otros (1990) han desarrollado una serie de ecuaciones que permiten ajustar los estándares del NRC (1988), establecidos con animales uniformes y sometidos a limitado estrés ambiental, a condiciones de campo para una variada gama de razas, alimentos, manejo y condiciones ambientales.

**CUADRO 4. Valor promedio de dos temporadas. Producciones netas de leche y de forraje de las praderas en términos de E.N.L.; requerimientos por kg de leche producida y consumo**

**TABLE 4. Average values of two seasons. Net milk production from pasture in terms of NEL; nutrient requirements and intake/kg FCM**

Variables medidas	Promedio	Desviación estandar
Producción estimada de la pradera, Mcal E.N.L.	21.663	863
Consumo estimado de m.s. de la pradera, kg <sup>1</sup>	14.442	575
Consumo estimado de m.s. de la pradera, kg <sup>2</sup>	14.617	714
Producción neta de leche al 4% m.g., kg/ha	14.655	709
Producción neta de grasa, kg/ha	586	28,5
Requerimientos por kg de leche al 4% m.g. en términos de:		
Kg m.s.	1,00	0,009
Mcal E.N.L.	1,50	0,02
Consumo promedio m.s./vaca/día, kg	14,7	0,45
Consumo promedio E.N.L./vaca/día, Mcal	26,78	0,29

<sup>1</sup> Considerando 1,5 Mcal E.N.L. por kg m.s.

<sup>2</sup> Considerando disponibilidad menos residuo (36,1%).

Al utilizar las ecuaciones para requerimientos energéticos de mantención, actividad de pastoreo, efecto racial, efecto de lactancia y efectos ambientales de aclimatación, sin considerar estrés por frío o calor, se genera una curva de requerimientos de E.N.M. como la señalada en la Figura 3. Para calcular los efectos de aclimatación se emplearon valores promedios mensuales de 25 años, medidos en la Estación Experimental Carillanca, en cuanto a temperatura media y humedad relativa. Los requerimientos energéticos de mantención así calculados llegan a 12,27 Mcal de E.N.M. por U.A. día.

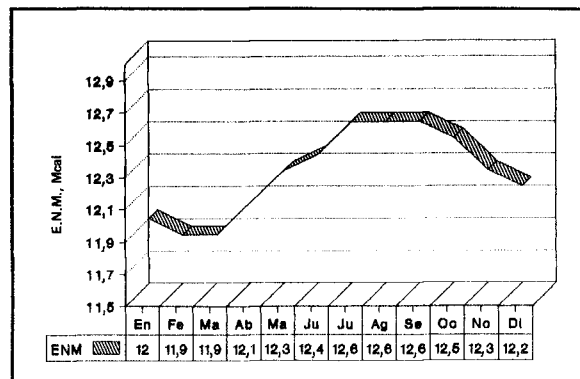


FIGURA 3. Variación mensual de los requerimientos de ENM.

FIGURE 3. Monthly variation of the nutrient NEM requirement.

Ello significa un 45% de aumento respecto del valor tabular señalado por NRC (1988). En consecuencia, hay una clara justificación de la adición de un 50% a los requerimientos de mantención para los cálculos de este ensayo, realizado con un rebaño completo y bajo condiciones de campo.

El consumo estimado de 14.442 kg m.s./ha se obtuvo dividiendo la producción neta de E.N.L. aportada por la pradera por 1,5. Tal densidad calórica refleja una digestibilidad promedio de la pradera del 67%, valor representativo del obtenido en estudios posteriores. Al considerar la disponibilidad acumulada de forraje, menos un residuo de 36,1%, se obtiene un consumo estimado de 14.617 kg m.s./ha, es equivalente a lo obtenido en base al aporte de E.N.L. Ambos valores son concordantes con los obtenidos en ensayos posteriores realizados en la Estación Experimental Carillanca. Asimismo, la concordante eficiencia de conversión de 0,99 o 1,00 kg de m.s. por litro de leche producido, cualquiera sea la vía de cálculo, es semejante a la registrada en otros ensayos. De la misma manera, los valores para consumo de m.s./vaca/día, están dentro de un rango normal para vacas con un nivel de producción como el señalado en el Cuadro 2, ya que representan 2,94% del peso vivo frente a 3,1% recomendado por NRC (1988).

Las variaciones promedio de la eficiencia de conversión de alimento a leche, obtenida en este estudio, se presenta en la Figura 4. En ella es posible observar, que los valores más eficientes se encuentran en los meses de octubre y noviembre. En cambio, los valores menos eficientes se presentan en los meses de marzo a agosto.

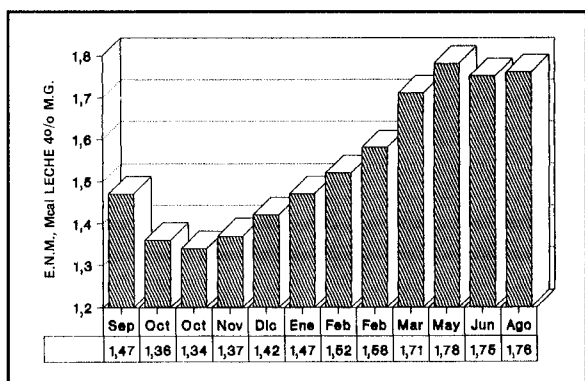


FIGURA 4. Valor promedio de la eficiencia de conversión de alimento a leche.

FIGURE 4. Average value of conversion efficiency for feed to milk.

Los resultados obtenidos han sobrepasado las expectativas iniciales y son comparables a los 560 kg de producción de grasa/ha obtenidos en la Estación

Experimental de Ruakura, Nueva Zelanda, (Campbell y Clayton, 1966). Es necesario destacar que estas producciones de grasa de Nueva Zelanda se lograron con vacas de la raza Jersey, que producen leche con un contenido graso de 5,7%. Además hay que señalar que de acuerdo a lo publicado por Livestock Improvement (1989), la producción promedio de grasa de Nueva Zelanda para 1988/89 fue 340 kg/ha.

En cuanto a los 14.655 kg/ha de leche, se comparan favorablemente con los 7.919 kg/ha informado por Line, (1960) y a los 10.350 kg/ha señalados por Leaver, Campling y Homes (1969). Ambos estudios se realizaron en Gran Bretaña y consideran sólo el período de pastoreo, que en el segundo caso fue de 150 días, con una carga de 4,09 vacas/ha y una fertilización nitrogenada de 86 kg, aplicada cuatro semanas antes del primer pastoreo y después de cada talajeo, de modo de totalizar 517 kg/ha. Al respecto, cabe señalar que la fertilización nitrogenada en el presente ensayo fue de 48 kg, además de los 50 kg de N aportados por la aplicación de estiércol en 1975. Esto representa una fertilización nitrogenada total promedio de 73 kg/ha. En relación a las aplicaciones de potasio, estas fueron similares, no así en el caso del fósforo, ya que Leaver y otros (1969) aplicaron 16,5 kg de P y en el presente ensayo fueron 29,6 kg/ha.

La fertilización empleada en el ensayo realizado por Campbell y Clayton (1966), fue similar a la empleada en este experimento, en cuanto al fósforo y potasio; en cambio, parecen no haber aplicado nitrógeno.

Por otra parte, Marambio (1973) y Werner (1974), señalan que en la zona sur de Chile es factible obtener producciones de 6.000 a 7.000 kg de leche/ha, exclusivamente en base a praderas.

De los antecedentes expuestos se desprende claramente el gran potencial de producción que ofrecen las praderas permanentes de riego del valle central de la zona sur de Chile. Ello permite indudablemente estructurar sistemas de producción de leche intensivos, altamente eficientes y con claras ventajas comparativas.

## CONCLUSIONES

- En praderas de trébol blanco-ballica, bajo condiciones de riego, es posible obtener producciones netas de leche de 14.655 kg/ha.
- El sistema es altamente eficiente en términos de producción de leche en base a una alta carga animal, la que en este caso fue 2,69 U.A.
- La eficiencia de conversión de alimento a kilos de leche producidos está en el orden de 1:1.

## RESUMEN

En cuatro hectáreas de un suelo Andisol de la IX Región, y durante dos años, se midió el potencial de producción de leche de una pradera compuesta fundamentalmente por ballica perenne (*Lolium perenne* L.) ballica de rotación corta (*Lolium multiflorum*) y trébol blanco de Nueva Zelandia (*Trifolium repens* L.). La superficie fue pastoreada exclusivamente por vacas Overo Negro en lactancia. Las producciones obtenidas se homologaron a los requerimientos nutritivos para un nivel de producción dado, conforme a las tablas de requerimientos del NRC (1988). De los valores así calculados, se descontaron los nutrientes aportados por el concentrado, heno y ensilaje.

La producción total/ha fue de 17.493 kg de leche al 4% de materia grasa. Ello representó una producción

equivalente a 26.306 Mcal de ENL, obtenidas con una carga anual promedio de 2,69 U.A. y una suplementación de 3.150 kg de m.s. ó 4.642 Mcal de E.N.L. Los nutrientes suplementados representan un 17,7% de la energía neta estimada. Deducidos estos aportes, se obtuvo una producción neta por ha de 14.655 kg de leche al 4% de m.g. o un equivalente a 586 kg de grasa.

Los resultados obtenidos revelan el notable potencial de estos suelos, que sobrepasan los valores hasta ahora señalados por la literatura.

**Palabras claves:** leche, pradera permanente, requerimientos nutritivos, praderas de riego, potencial de producción.

## LITERATURA CITADA

- BUTENDIECK, N., STEHR, G., y BONILLA, W. 1972. Método continuo para determinar la eficiencia reproductiva y tasa de incremento anual en una población bovina. Arch. Med. Vet. 4(1): 26-30.
- CAMPBELL, A.G. and CLAYTON D.G. 1966. Increasing stocking rate and butterfat production by redistribution of available feed supply. Proc. Ruakura Farmers Conference Week.p.:181-183.
- CHILE, ODEPA, IX REGION. 1976. Perspectivas producción agrícola 1976 - 1977. IX Región.
- CHILE, ODEPA. 1989. Boletín de la leche. Santiago 79 p.
- FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., RUSSELL, J.B. and VAN SOEST, P.J. 1990. The cornell net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. Part I. A model for predicting cattle requirements and feedstuff utilization. Search: Agriculture. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Nº 34, 128 p.
- LEAVER, J.D., CAMPLING, R.C. and HOMES, W. 1969. The influence of flexible and rigid grazing management and of supplementary feed on output per hectare and per cow. Anim., Prod. 11:161-172.
- LINE, C. 1960. Maximum milk production from pasture. In: Proc. VIII International Grassland Congress. Reading, England. p.:598-601.
- LIVESTOCK IMPROVEMENT. 1989. Dairy Statistics 1988/89. New Zealand Dairy Board.
- MARAMBIO, J. 1973. Manejo del rebaño lechero en producción. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Boletín Nº 15.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. Nutrient requirements of dairy cattle. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 157 p.
- RUIZ, I. 1967. Producción de leche en praderas de trébol ladino, trébol rosado y trébol blanco Nueva Zelandia. Agricultura Técnica (Chile) 27:143-150.
- WERNER P., JUAN. 1974. Comparación de niveles de productividad de diferentes praderas. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Valdivia, Chile. (Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo). 50 p.
- ZEGERS, C., BADILLA, R., RAMIREZ, S. and AGUIRRE, R. 1971. Evaluación Programa Ganadero Sur. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia, Chile.