

# POTENCIAL DEL SOILING DE ALFALFA PARA PRODUCCIÓN DE LECHE<sup>1</sup>

## Milk yield potential of alfalfa soilage

Ignacio Ruiz N.<sup>2</sup>, Susana Muñoz M.<sup>3</sup>, Fernando Medina V.<sup>3</sup>, Carlos Pedraza G.<sup>2</sup>,  
Gabriela Chahín A.<sup>2</sup>, Mario Silva G.<sup>3</sup> y Soledad Peña J.<sup>4</sup>

### S U M M A R Y

An experiment was carried out at La Platina Regional Research Center, Santiago, Chile, in order to determine the level of milk yield that can be achieved when alfalfa soilage is the only feeding source to dairy cows. The treatments were: T<sub>1</sub> = young alfalfa soiling (plus minerals) as the only feed; and T<sub>2</sub> = young alfalfa soiling plus enough concentrate to reach the yield potential of the cows.

Cows fed only with young alfalfa (20-25% bud) yielded 22.9 and 18.2 L of non-corrected and 4% fat-corrected milk (FCM), respectively, during the first 20 weeks of lactation. During this period, the daily intake in T<sub>1</sub> was 3.18 kg d.m./100 kg live weight. Theoretically, milk yield seems to be restricted by the energy level in the diet, since the intake of such nutrient might be enough for only 19.9 and 17.2 L of non-corrected and FCM, respectively. On the other hand, there was a surplus of protein enough to produce 43.9 and 38.0 L of non-corrected and FCM, respectively.

In the treatment of soilage plus concentrate, the energy intake was 42% higher than in soilage alone. Non-corrected milk yield was significantly higher in such treatment, but the fat content of the milk decreased importantly; thus the FCM yield was only 8 higher (P > 0,05) in T<sub>2</sub> than in T<sub>1</sub>.

**Key words:** cows, alfalfa-soiling, milk yield potential.

### INTRODUCCIÓN

En la zona centro-norte, la alfalfa es la principal especie praterense usada en las lecherías. El método de uso ha sido principalmente pastoreo, pero, en los últimos años, las lecherías intensivas utilizan la alfalfa como soiling. Normalmente, las vacas reciben, además del forraje verde, una cantidad considerable de concentrado.

En el manejo alimenticio de una lechería, es fundamental conocer el nivel de producción de leche que alcanzan las vacas cuando se alimentan sólo con soiling de alfalfa, ya que ello permite tener una base para determinar la combinación óptima de forraje y concentrados. Sin embargo, resulta sorprendente que en la literatura revisada, tal evaluación no parece haberse efectuado, y especialmente el empleo de alfalfa con poca madurez y suministrada a vacas de elevado potencial

productivo. Por este motivo se planificó este experimento, cuyo objetivo fue determinar el nivel de producción de leche que se puede lograr con soiling de alfalfa en estado tierno y constituyendo la única fuente alimenticia de vacas lecheras.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la lechería comercial de la Estación Experimental La Platina (actualmente Centro Regional de Investigación La Platina), perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), desde octubre de 1990 hasta mayo de 1991. Se seleccionaron 16 vacas, que se asignaron a los dos tratamientos siguientes, en un diseño de bloques al azar: T<sub>1</sub>: soiling de alfalfa cosechada al estado de botón; T<sub>2</sub>: el mismo soiling de alfalfa más un concentrado. Éste último tratamiento sólo se incluyó como referencia para medir el potencial productivo de las vacas y así asegurar que la producción del T<sub>1</sub> no estuviera limitada por dicho factor.

La mayor parte de las vacas eran de segundo y tercer parto. Excepto un caso, en el estudio se incluyeron sólo vacas que registraron en su lactancia anterior una producción igual o mayor a 7

<sup>1</sup>Recepción de originales:

<sup>2</sup>Centro Regional de Investigación La Platina (INIA), Casilla 439 - Correo 3, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Escuela de Agronomía, Universidad de Chile, Casilla 1004, Santiago, Chile.

<sup>4</sup>Actividad particular. Catedral 1465, Depto. 73, Santiago, Chile.

mil litros. Se ordeñaron 3 veces al día, manteniéndolas en corrales individuales, donde recibieron su ración repartida, en dos oportunidades. Las vacas ingresaron a cada tratamiento a medida que fueron pariendo, lo cual ocurrió entre noviembre y diciembre.

En el T<sub>2</sub>, el concentrado fue suministrado separadamente a cada animal, en cantidad que dependió del balance teórico de nutrientes, el cual se ajustó periódicamente, usando un método de programación lineal diseñado por la Universidad de Chile (Susana Muñoz y Fernando Medina, Universidad de Chile, no publicado). Dicho concentrado estuvo constituido por maíz-grano, harina de pescado, afrecho de raps y granza de trigo. En el T<sub>1</sub>, los animales recibieron, diariamente, suplementos minerales comerciales.

Se dispuso de un potrero especial de 4 ha de alfalfa pura, var. Pierce, dividido en 30 sectores que se cosecharon en rotación (dos veces al día). Esta rotación permitió cosechar la alfalfa cuando se encontraba en estado de botón (20-25%), lo cual significó un rezago de 20-30 días, según la época del año. La madurez deseada se logró alargando o acortando el rezago, por la vía de usar más o menos potreros; incluso, en ciertos casos, se utilizaron sectores anexos de alfalfa.

La pradera, sembrada en agosto de 1988, fue sometida al manejo normal que se realiza en la lechería de La Platina en cuanto a prácticas de riego, fertilización, altura de residuo, etc. La cosecha se realizó con una segadora tipo chopper, y un carro de arrastre destinado a esta labor. La superficie de cada potrero fue calculada de modo que siempre existiera excedente de forraje para los animales.

Los animales iniciaron el período pre-experimental, en sus respectivos tratamientos, por aproximadamente 10 días antes de parir, con el objeto de acostumarlos a las dietas. El experimento se mantuvo hasta fines de mayo, que fue el momento en que se detuvo el desarrollo de la pradera. En consecuencia, ningún animal completó la última parte de su curva de lactancia y, como no todos comenzaron en la misma fecha el período experimental, la etapa de controles fluctuó entre las primeras 20 a 29 semanas de lactancia. Para los cálculos sólo se consideraron las primeras 20 semanas, período en el cual estuvieron todos los animales, excepto uno que murió en la décimo segunda semana.

Diariamente se controló la producción de leche. En algunas oportunidades se determinó el contenido de grasa de la leche; por razones imprevistas

el número de determinaciones sólo se realizó, como promedio, en ocho fechas. El peso vivo de los animales se determinó, sin destare previo, a las 12 y 14 horas post-parto y, posteriormente, cada 10 días.

En el T<sub>1</sub>, la alfalfa se suministró *ad libitum*, considerando un sobrante de 5-10%. En el T<sub>2</sub>, la ración total fue suministrada en cantidad pre-determinada, ya que estaba calculada para cubrir los requerimientos de cada animal. La medición del consumo de alimentos se hizo durante dos días consecutivos de cada semana. En las mismas oportunidades se tomó muestras del soiling, las que eran secadas a 65 °C en horno con ventilación forzada, hasta peso constante; la muestra seca fue molida usando un tamiz de 1 mm, y se utilizó para análisis posterior de algunos componentes. Todos estos análisis se efectuaron en el Centro Regional de Investigación Remehue, del INIA. La energía metabolizable fue calculada a partir del valor "D" (materia orgánica digestible de la materia seca); para determinar el valor "D" se usó el método de Tilley y Terry (1963), modificado por Goering y Van Soest (1972).

La curva de lactancia se calculó por medio del modelo de Wood (1967). Los datos de producción de leche, contenido de grasa de la leche y consumo de materia seca, fueron sometidos a análisis de variancia; el cambio de peso fue analizado por covariancia.

## RESULTADOS

### Producción de leche y contenido de grasa

La producción de leche sin corregir fue de 22,9 y 27,5 L/día/vaca en soiling solo y soiling más concentrado, respectivamente; la diferencia de 20% fue significativa ( $P \leq 0,05$ ). Con soiling solo, la máxima producción fue 27,0 L en la quinta semana y con soiling más concentrado fue de 28,2 L en la cuarta semana (Cuadro 1 y Figura 1).

El porcentaje de grasa fue bajo en ambos tratamientos, siendo 30% mayor con soiling solo, diferencia estadísticamente significativa ( $P \leq 0,05$ ). Como consecuencia de este resultado, la producción de leche corregida sólo difirió en 8% a favor del tratamiento con concentrado, cifra que no resultó significativa ( $P > 0,05$ ) (Cuadro 1 y Figura 2).

### Variación de peso vivo

El aumento de peso vivo, fue mayor en soiling solo, pero dicha diferencia no fue significativa (Cuadro 1).

**CUADRO 1. Producción de leche, cambio de peso vivo y consumo diario de materia seca en las vacas de los tratamientos estudiados. Datos para las primeras 20 semanas de lactancia**

**TABLE 1. Milk yield, live-weight change and daily dry matter intake of the cows in both treatments, during the first 20 weeks of lactation**

Parámetro	Soiling solo	Soiling y concentrado	Diferencia %	Significancia
Nº vacas (inicial)	8	8		
<b>Producción de leche, L/día</b>				
Sin corregir	22,9	27,5	20	*
Máxima	27,0 (5ª s)	34,8 (6ª s)	29	
Corregida 4% m.g.	18,2	19,6	8	N.S.
Máxima 4% m.g.	25,1 (2ª s)	28,2 (4ª s)		
Materia grasa promedio, %	3,00	2,31	30	*
Ganancia peso vivo, kg/día/vaca	0,23	0,12	92	N.S.
<b>Consumo</b>				
Materia seca, kg/vaca/día	17,12	19,94	16	*
Materia seca, kg/100 kg P.V.	3,18	3,54	11	*
Máximo, kg m.s./100 kg P.V.	3,32 (13ª s)	3,68 (9ª s)		
<b>Conversión, kg m.s./L. leche</b>				
Sin corregir	0,75	0,73	3	N.S.
Corregida	0,79	0,94	1,02	*
<b>Consumo</b>				
Proteína, g/vaca/día	3.885	3.823	2	
Energía metabolizable, Mcal/día/vaca	38,5	54,0	42	
<b>Producción teórica de leche, L/vaca/día</b>				
Sin corregir <sup>1</sup>				
Según la proteína consumida	43,9	48,7		
Según la energía consumida	19,9	40,2		
Corregida al 4%				
Según la proteína consumida	38,0	37,7		
Según la energía consumida	17,2	30,9		

<sup>1</sup>Cálculo según NRC (1988).

\*Significativo ( $P \leq 0,05$ ).

N.S. = No significativo ( $P > 0,05$ ).

s = semana.

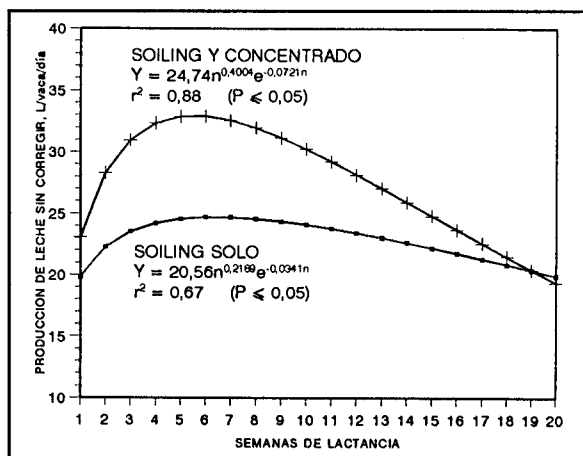


FIGURA 1. Curvas de producción de leche sin corregir; ajuste según modelo de Wood (1967).

FIGURE 1. Lactation curves of non-corrected milk, when applying the Wood model (1967).

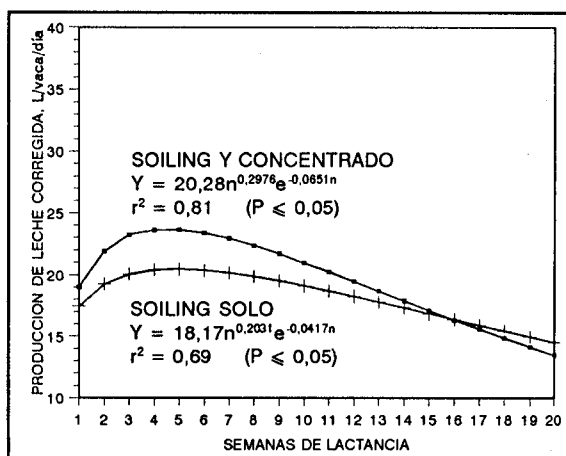


FIGURA 2. Curvas de producción de leche corregida al 4% de m.g. Ajuste según modelo de Wood (1967).

FIGURE 2. Lactation curves of FCM, when applying the Wood model (1967).

En la Figura 3 se destaca que hubo una baja del peso en el tratamiento de soiling solo, después de la primera semana de lactancia, lo cual es un hecho normal. En cambio, en el tratamiento con concentrado el modelo matemático no detectó una baja, aun cuando en los valores observados es clara la disminución inicial del peso.

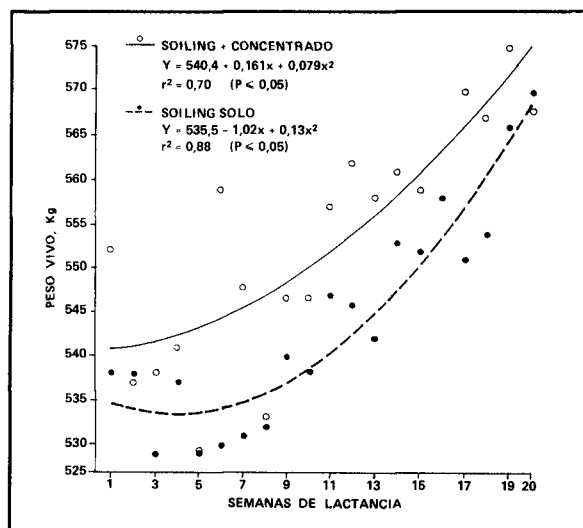


FIGURA 3. Fluctuación del peso vivo de las vacas durante sus primeras 20 semanas de lactancia.

FIGURE 3. Variation of the live-weight of cows during the first 20 weeks of lactation.

**Consumo**

En el T<sub>2</sub>, la ración consumida por las vacas correspondió a un 59,7% de concentrado y 40,3% de soiling (base materia seca). El consumo promedio de materia seca, en el tratamiento que solo incluía soiling, fue de 3,18 kg/10 kg de P.V. Con concentrado, el consumo aumentó significativamente en 11% ( $P \leq 0,05$ ). El máximo consumo de forraje sólo fue de 18,0 kg de m.s./vaca/día ó 3,32 kg de m.s./100 kg P.V. (Cuadro 1 y figuras 4 y 5). Dicho valor máximo se alcanzó más tardíamente en el tratamiento de soiling solo.

Referente a la eficiencia, ésta fue significativamente mejor (9%) para el soiling solo cuando la información se expresó como leche corregida.

**Producción teórica de leche según el balance de proteína y energía en el tratamiento de soiling solo**

En promedio, el contenido de proteína bruta y energía metabolizable del forraje fue de 22,7% y 2,25 Mcal/kg de m.s., respectivamente (Cuadro 2). Ello repercutió en un elevado consumo de pro-

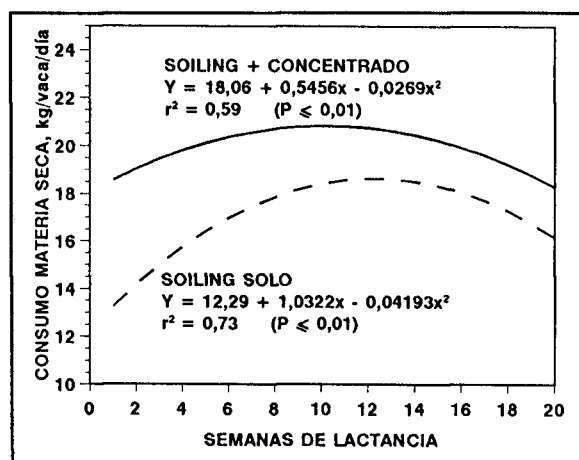


FIGURA 4. Total de materia seca consumida diariamente por las vacas en los dos tratamientos.

FIGURE 4. Total daily dry matter intake of cows in both treatments.

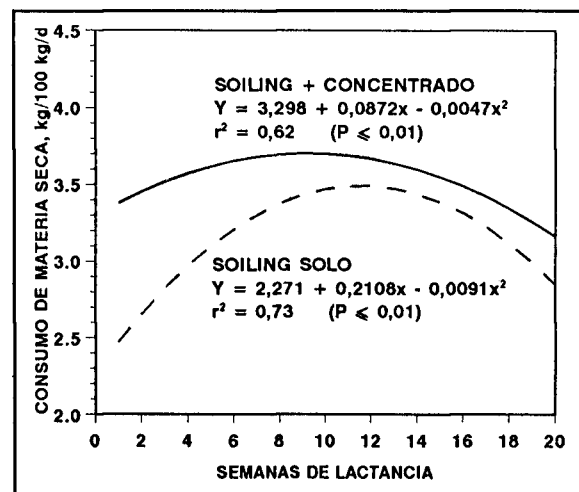


FIGURE 5. Consumo diario de materia seca por 100 kg de peso vivo.

FIGURE 5. Daily dry matter intake per 100 kg of live-weight.

teína, que excedió, en alto grado, lo requerido para la producción que presentaron las vacas (Cuadro 1). Ello significa que la proteína consumida (sin considerar el aspecto calidad), habría alcanzado para producir, aproximadamente, el doble de la producción de leche obtenida (43,9 y 38,0 L sin corregir y corregida, respectivamente). En cambio, se tuvo un consumo de energía relativamente bajo, que fue algo inferior a lo necesitado para la producción que presentaron las vacas, lo que sólo alcanzaría para 19,9 y 17,2 kg de leche sin corregir y corregida al 4% de m.g., respectivamente.

**CUADRO 2. Composición química y digestibilidad *in vitro* de muestras de soiling y concentrado tomadas durante diferentes semanas, comprendidas entre noviembre de 1990 y mayo de 1991 (datos b.m.s.)**

**TABLE 2. Chemical composition and *in vitro* digestibility of soilage and concentrate samples taken at different weeks between November 1990 and May 1991 (d.m.b. content)**

	P.B. %	F.D.A. %	E.M. (Mcal/kg)	D.M.S. %	"D" %	Ca %	P %
Alfalfa (29 análisis)	22,7	31,1	2,25	70,9	60,6	1,37	0,28
Concentrado (2 análisis)	16,8	5,8	3,08	91,9	86,0	0,47	0,72

En el T<sub>1</sub> se destaca que, pese a un mayor consumo de proteína, la producción teórica de leche sin corregir fue menor que en T<sub>2</sub> (Cuadro 1). Ello se explica porque en tal tratamiento la leche presentó un mayor nivel de grasa, lo cual eleva la necesidad de proteína por cada litro de leche. En cambio, al considerar la leche corregida, la producción teórica sigue una tendencia normal.

#### Otras observaciones

En el tratamiento de soiling solo, el estado tierno del forraje repercutió en cierta incidencia de meteorismo, lo que provocó la muerte una vaca en la décimo segunda semana. Ello hizo necesario, que posteriormente, se suministrara, en algunas oportunidades, un producto antimeteorizante, el cual era esparcido sobre el forraje.

### RESUMEN

En el Centro Regional de Investigación La Platina se realizó un experimento para determinar el nivel de producción de leche que se puede lograr cuando el soiling de alfalfa constituye la única fuente alimenticia de vacas lecheras. Los tratamientos estudiados fueron: T<sub>1</sub>: soiling de alfalfa tierna como único alimento (además de minerales); T<sub>2</sub>: soiling de alfalfa tierna y concentrado, tratamiento que sólo se usó como referencia para medir el potencial productivo de las vacas.

Las vacas alimentadas sólo con soiling de alfalfa, cosechada en estado tierno (20 a 25% de botón), produjeron 22,9 y 18,2 L de leche sin corregir y corregida al 4% de m.g. respectivamente, durante las primeras 20 semanas de lactancia. El consumo en este período fue de 3,18 kg de m.s./100 kg de P.V./día en el tratamiento de soiling solo. La producción parece haber estado limitada por

el nivel energético de la dieta, ya que, teóricamente, el consumo de dicho nutriente podría alcanzar sólo para 19,9 y 17,2 L de leche sin corregir y corregida, respectivamente. En cambio, el excedente de proteína consumido, podría alcanzar para producir 43,9 y 38,0 L de leche sin corregir y corregida, respectivamente.

En el tratamiento de soiling y concentrado el consumo de energía fue 42% mayor que con soiling solo; la producción de leche sin corregir de dicho tratamiento fue significativamente superior, pero se redujo apreciablemente el contenido de grasa en la leche. Esto se reflejó en que la producción de leche corregida sólo fuera 8% mayor ( $P > 0,05$ ), que en el caso de soiling solo.

**Palabras claves:** vacas, alfalfa-soiling, potencial productivo de leche.

### LITERATURA CITADA

GOERING, H.K. and VAN SOEST, P.J. 1972. Forage fiber analysis. USDA Agric. Handbook Nº 379.

NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1988. Nutrient requirements of dairy cattle Washington, D.C., USA. Sixth revised edition. 157 p.

TILLEY, J.M. and TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. Journal British Grassland Society 18: 104-111.

WOOD, P.D.P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. Nature (London) 216: 164-165.