

# INVESTIGACIONES

## PRODUCCION Y EVOLUCION EN UNA PASTURA DE TREBOL ROSADO (*Trifolium pratense*)<sup>1</sup>

### Yield and evolution of a red clover (*Trifolium pratense*) pasture

Juan Carlos Dumont L.<sup>2</sup> y Francisco Lanuza A.<sup>2</sup>

#### SUMMARY

A trial was carried out at the Remehue Experimental Station (INIA, Osorno), in order to study the evolution of both physical and chemical parameters, in a two-year old red clover sward. It was sown in spring 1984, with 13 kg/ha of seed and 20–70–42 kg/ha of N, P and K, respectively. Four 2 x 30 m blocks were randomly allotted on a 2 ha–paddock. The pasture was deferred on August 28, 1985 and sampled weekly, from October 25 to March 21, 1986.

Results indicated that a high forage yield can be obtained from this legume (14 ton D.M./year). Dry matter and cell wall increased and *in vitro* digestibility, total protein, calcium and phosphorus declined, with the advance in maturity. An inverse ratio was found between cell wall and *in vitro* digestibility.

#### INTRODUCCION

El trébol rosado es una forrajera que, por sus características, puede ser considerada como una interesante alternativa para sistemas ganaderos en la X Región, especialmente en sectores afectados por sequías de verano. Su raíz semi-profundizadora, le permite resistir en mejor forma períodos de déficit hídrico, así como una mayor exploración de suelo, lo que junto a su capacidad de fijación de N, resulta en importantes ahorros de fertilizantes (Bernier, 1986).

En cuanto a su capacidad de producción, Teuber y Goic (1981) realizaron cortes, durante la primera temporada, en un trébol rosado establecido en primavera (26 de septiembre), bajo una adecuada condición climática, y encontraron que en los primeros 111 días después de la siembra, se acumularon 6,6 ton de m.s./ha, en un corte; la máxima producción ocurrió a fines de febrero, llegando a valores de 11 a 12 ton de m.s./ha. Frame (1976) informa de producciones entre 8 y 16 ton de m.s./ha, dependiendo de la variedad y localidad.

Respecto al nivel de proteína, se ha encontrado que la fertilización nitrogenada no ha tenido efecto sobre esta variable. Johansen (1983) y Spedding y Diekmahns (1972) encontraron valores entre 17 y 23% de proteína total, dependiendo de la estación y número de cortes. En conservación de forraje como ensilaje, es normal encontrar valores de 15 a 20% de m.s., 60% de digestibilidad *in vitro*, 12 a 15% de proteína total (MAFF, 1983).

El calcio por lo general se encuentra en altas concentraciones. FIA–UACH (1985) dan valores de 0,9 a 1,0%, dependiendo del estado de desarrollo. El fósforo se encuentra en rangos de 0,10 a 0,44% (Mendoza, 1974). Esta amplia relación calcio–fósforo limita el uso de este forraje para vacas lecheras próximas al parto (Thomas, Aston y Daley, 1985).

En el presente trabajo, se estudió la evolución de un trébol rosado en un segundo año, durante su época de mayor crecimiento, con el objeto de conocer mayores antecedentes de los cambios físico–químicos de esta leguminosa.

#### MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Remehue (INIA, Osorno). La pastura de trébol rosado se estableció durante la primavera de 1984, en surcos

<sup>1</sup> Recepción de originales: 9 de julio de 1987.

Trabajo presentado en XI Reunión Anual SOCHIPA, Chileán, 1986.

<sup>2</sup> Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24–0, Osorno, Chile.

a 15 cm, con una dosis de semilla de 13 kg/ha, sobre pradera degradada. La fertilización, toda en la siembra, fue de 20 kg de N, 70 kg de P y 42 kg de K/ha, en forma de salitre sódico, superfosfato triple y sulfato de potasio. La pastura se rezagó desde el 28 de agosto de 1985. A mediados de septiembre se aplicó el producto H1 Super<sup>(R)</sup> para controlar gramíneas. Se utilizó un potrero de 2 ha, sobre el cual se distribuyeron cuatro bloques al azar, de 2 x 30 m, en los que se efectuaron los cortes cada siete días, de una superficie de 2 m<sup>2</sup> por bloque. El corte se realizó con tijera manual, dejando un residuo de 5 a 10 cm. Los cortes se iniciaron el 25 de octubre y terminaron el 21 de marzo de 1986. Rebrotos provenientes de distintos cortes iniciales, se cosecharon el 2 de febrero y el 7 de marzo, para lograr períodos de rezago mayores a 60 días.

### Mediciones

Producción de forraje: kilos de m.s./m<sup>2</sup>, relación hoja/tallo/flor y composición botánica, por separación manual (expresados en m.s.); O/o materia seca (medida en horno de ventilación forzada, a 60° C por 48 hr y corregida a 105° C); digestibilidad *in vitro* (Tilley y Terry, 1963); proteína total (Kjeldahl); Ca y P (AOAC, 1970); pared celular (Van Soest y Wine, 1967).

Los resultados se interpretan mediante regresiones.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Producción de forrajes

Durante la época de evaluación, la pluviometría significó una moderada restricción en el desarrollo de la pastura (Cuadro 1). Aunque se produjo precipitación en todos los meses, ésta fue inferior al promedio y su distribución no fue la mejor para lograr máximos rendimientos de materia seca. Como ejemplo, cabe mencionar que en noviembre toda el agua caída fue en los primeros 10 días, y en febrero, en los últimos 20 días del mes.

En la Figura 1, se observa una alta tasa de producción de forraje, sobre todo durante los meses de noviembre y diciembre, llegando en febrero a valores de producción teórica acumulada de 1,0 kg de m.s./m<sup>2</sup>, en un solo corte. Esto no significa que sea recomendable esperar hasta esa fecha para utilizar el forraje, ya que en esa época las plantas se encuentran totalmente tendidas, la cosecha es ineficiente y hay gran cantidad de material muerto.

### CUADRO 1. Pluviometría durante la época de evaluación del trébol rosado

TABLE 1. Rainfall during the evaluation period of the red clover sward

Mes	Pluviometría (mm)	
	Año 1985/86	Promedio 9 años
Octubre	46,8	73,0
Noviembre	48,5	60,8
Diciembre	32,0	43,2
Enero	51,9	63,6
Febrero	129,6	49,7

Fuente: INIA, 1986.

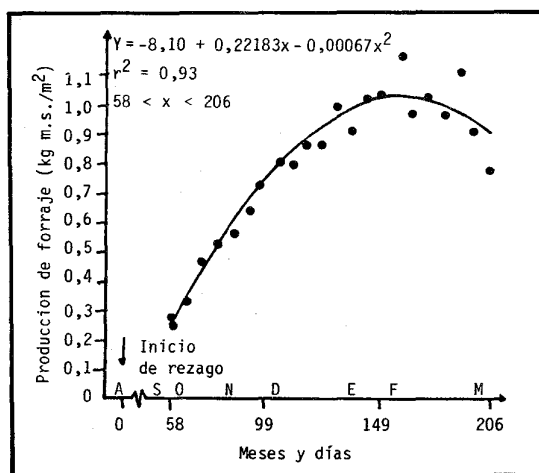


FIGURA 1. Producción de forraje de una pastura de trébol rosado.

FIGURE 1. Forage yield in a red clover sward.

En la Figura 2, se observa cómo las partes activas de la planta se van perdiendo con la madurez, aumentando la proporción del material muerto. Esto contribuye al deterioro de la calidad del forraje, ya que este tipo de material contiene bajas concentraciones de nutrientes (Cuevas, 1985). Además, el consumo podría verse afectado, ya que los animales prefieren las partes verdes de la planta, como lo demuestran Clark y Ulyatt (1985), utilizando ovejas.

### Efecto de diferentes fechas de rezago y de cosecha

Los resultados obtenidos, se presentan en el Cuadro 2. Se observa que, en la medida que se atrasa el rezago de la pradera, se produce una disminución de la producción, principalmente para la cosecha de verano; si el objetivo es tener forraje verde en esa época, es conveniente rezagar a más tardar a mediados de noviembre, para disponer de 4 a 5 ton de m.s./ha, a fines de enero.

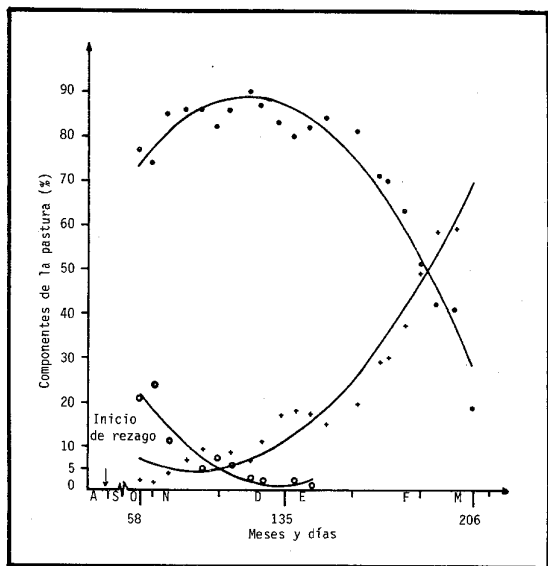


FIGURA 2. Evolución de algunos componentes en una pastura de trébol rosado.

x Material muerto (Dead material) =  $35,600 - 0,742x + 0,00441x^2$   $r^2 = 0,94$   $58 \leq x \leq 206$

• Partes activas (Active material) =  $16,075 + 1,3525x - 0,00628x^2$   $r^2 = 0,94$   $58 \leq x \leq 206$

° Maleza (Weed) =  $77,751 - 1,265x + 0,00523x^2$   $r^2 = 0,88$   $58 \leq x \leq 135$

FIGURE 2. Evolution of some components in a red clover sward.

Al rezagar a fines de diciembre—principios de enero, se lograron alrededor de 4 ton de m.s./ha, en un período de alrededor de 60 días. Sin embargo, estos inicios de rezagos tardíos presentan el riesgo de enfrentar un período seco, que impida un normal rebrote de la planta.

En otras determinaciones realizadas en la Estación Experimental Remehue por nosotros, se han obtenido 5 ton de m.s./ha, en trébol rosado rezagado durante 88 días (9 de enero al 7 de abril de 1986), bajo un régimen de pluviometría normal.

Basado en los antecedentes anteriores, es posible estimar en forma aproximada la productividad de una pradera de trébol rosado de segundo año, ubicada en el Llano Central de Osorno, con limitaciones moderadas de humedad en el suelo. En el Cuadro 3, se da un ejemplo de una alternativa de utilización anual con las producciones en cada período.

La producción de forrajes que aparece en dicho cuadro, ha sido determinada bajo condiciones de cosecha muy controladas. La eficiencia en la recolección depende de varios factores, como: estado de la planta, tipo de maquinaria, sistema de pastoreo, etc.

**Contenido de materia seca del forraje**

A medida que avanza el estado de madurez, aumenta el contenido de m.s. de la planta. En la Figura 3 aparece la evolución de esta variable, donde se observan cifras que van desde 11% (finales de octubre) a 35% (mediados de marzo).

Un bajo contenido de m.s. origina, generalmente, problemas de fermentación, escurrimiento y bajo consumo animal del ensilaje, así como dificultad en la deshidratación, durante la elaboración de heno.

**CUADRO 3. Producción anual y por períodos en una pastura de trébol rosado**

TABLE 3. Annual and seasonal yield of a red clover sward

Fechas de inicio rezago	Fechas de cosecha	Producción de forraje (ton m.s./ha)
30 agosto	03 diciembre	7,0
04 diciembre	02 febrero	4,0
03 febrero	30 mayo	3,0
01 junio	29 agosto	0,5
Total		14,5

**CUADRO 2. Efecto del inicio y del período de rezago en la producción de trébol rosado**

TABLE 2. Effect of the date of initiation and length of the deferring period on red clover yield

Inicio de rezago	Cosecha	Período de rezago (días)	Producción* (ton m.s./ha)
28 octubre	2 febrero	98	6,0 a
10 noviembre	2 febrero	84	5,0 ab
23 noviembre	2 febrero	71	4,2 b
27 diciembre	7 marzo	71	3,9 b
03 enero	7 marzo	65	4,4 b
10 enero	7 marzo	57	4,1 b

\* Tukey al 5%.o.

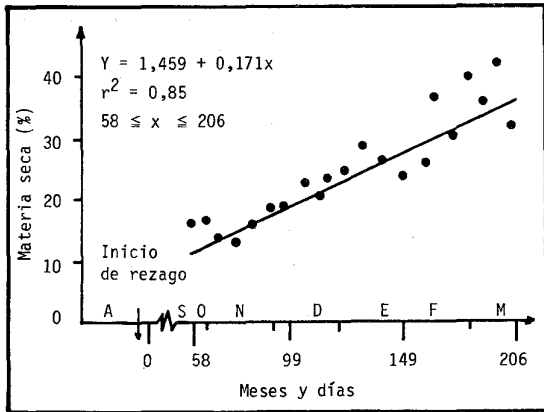


FIGURA 3. Evolución en el contenido de materia seca en una pastura de trébol rosado.

FIGURE 3. Dry matter evolution in a red clover sward.

#### Pared celular

El sostenido aumento de esta fracción fibrosa (Figura 4), va en detrimento de la calidad del forraje. Esta relación se observa en la Figura 5, en la cual la calidad está representada por la digestibilidad *in vitro* de la m.s., la que disminuye linealmente cuando aumenta la pared celular. Este grado de asociación, también se ha encontrado en otras especies forrajeras (Werner, 1985).

#### Digestibilidad *in vitro* de la materia seca

Esta variable disminuye a medida que avanza la madurez de la planta, debido a un sostenido cambio en la relación hoja:tallo. En la Figura 6, se aprecia claramente como las hojas van disminuyendo su aporte en favor de los tallos que, como estructuras de sostén, poseen mayor proporción de paredes celulares que las hojas.

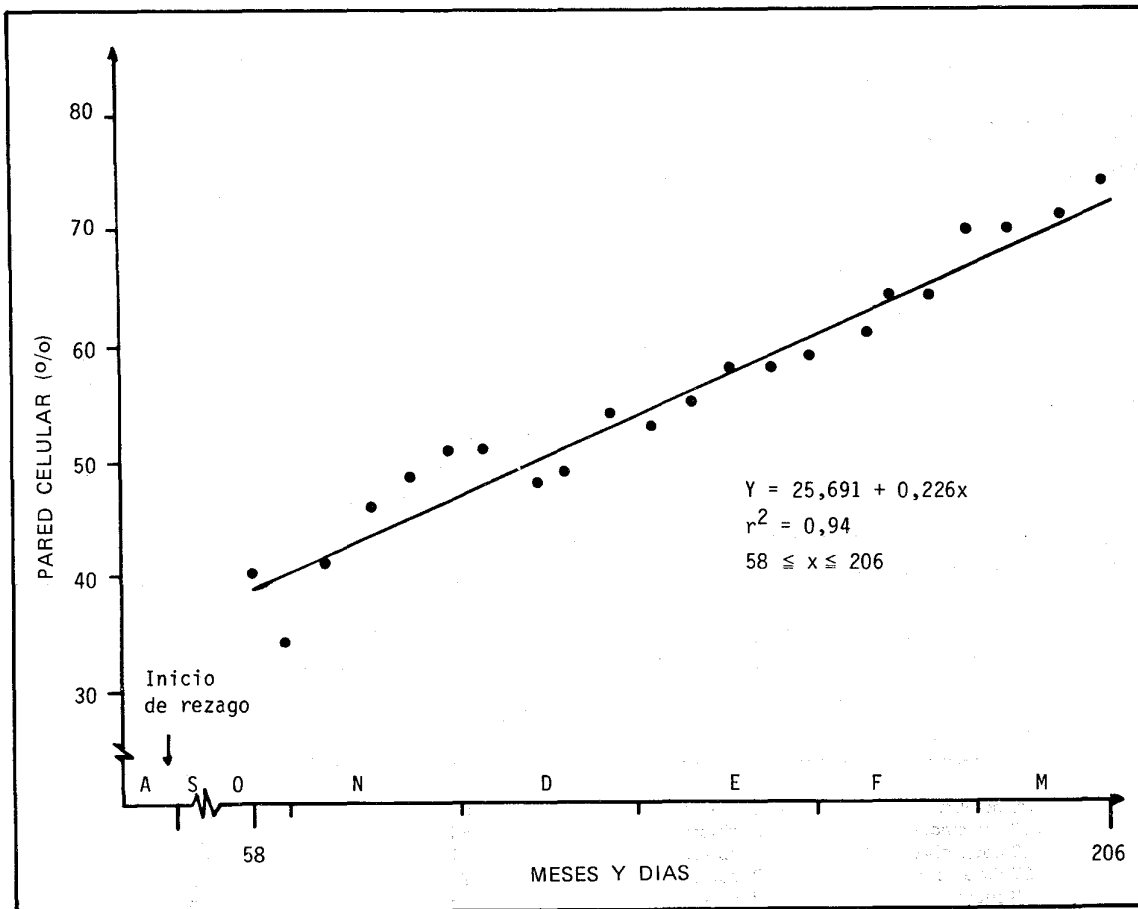


FIGURA 4. Evolución de la pared celular en una pastura de trébol rosado.

FIGURE 4. Cell wall evolution in a red clover sward.

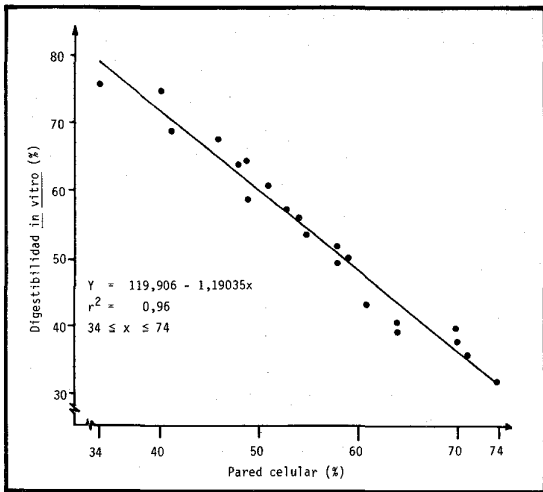


FIGURA 5. Relación entre la pared celular y la digestibilidad *in vitro* de la m.s. en trébol rosado.

FIGURE 5. Cell wall and *in vitro* digestibility relation in a red clover sward.

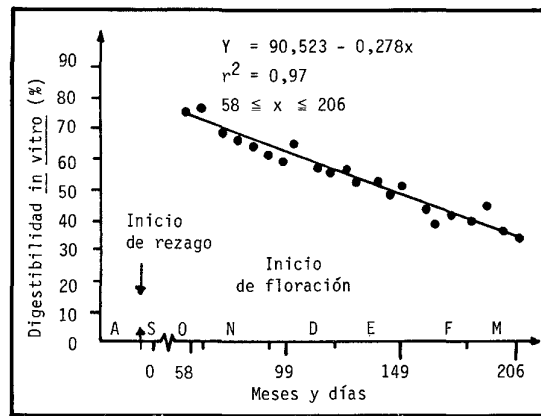


FIGURA 7. Evolución de la digestibilidad *in vitro* en una pastura de trébol rosado.

FIGURE 7. *In vitro* digestibility evolution in a red clover sward.

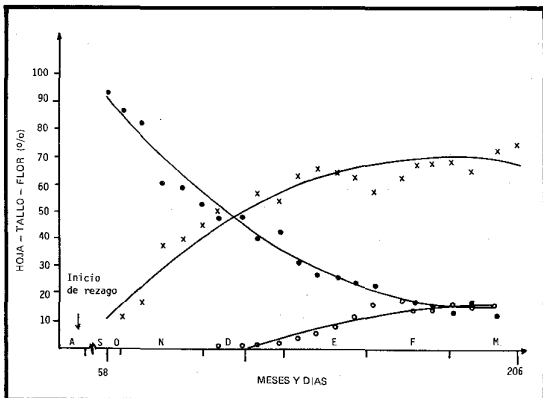


FIGURA 6. Evolución de hojas, tallos y flores en una pastura de trébol rosado.

x Tallos (Stems) =  $-58,824 + 1,451x - 0,00407x^2$   $r^2 = 0,93$

• Hojas (Leaves) =  $171,426 - 1,622x - 0,00422x^2$   $r^2 = 0,98$

° Flores (Flowers) =  $-53,386 + 0,662x - 0,00155x^2$   $r^2 = 0,88$

FIGURE 6. Leaves, stems and flowers' evolution in a red clover sward.

Como se observa en la Figura 7, en trébol a inicios de floración es normal encontrar valores de 60 a 63% de digestibilidad *in vitro* de la m.s. Esto se puede lograr con un inicio de rezago a fines de agosto y una cosecha durante la primera quincena de diciembre.

**Proteína total**

En estados tempranos de crecimiento, existe un alto contenido de proteína total en la pradera de trébol rosado, el que va disminuyendo hacia la madurez. En

la Figura 8, se observa que desde valores iniciales de 25% de proteína total, se llega a estabilizar en aproximadamente 10%, en estados fenológicos tardíos. Cabe señalar que estos valores se han obtenido sin la aplicación de fertilizantes nitrogenado durante la temporada.

**Calcio, fósforo y su relación**

La concentración de calcio se mantiene en un nivel relativamente alto (1,45 a 1,2%, aproximadamente) a medida que avanza la madurez de la planta, según se muestra en la Figura 9.

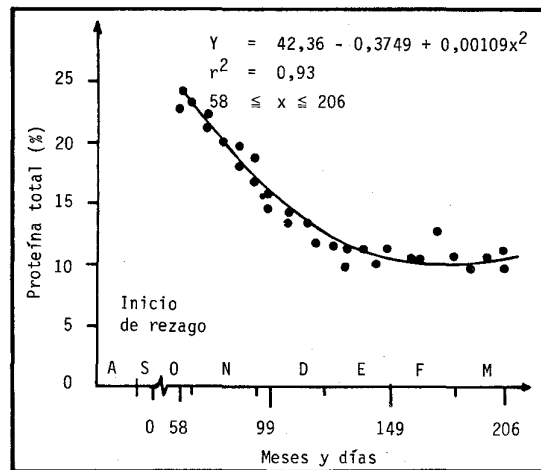


FIGURA 8. Evolución del contenido de proteína total en una pastura de trébol rosado.

FIGURE 8. Total protein evolution in a red clover sward.

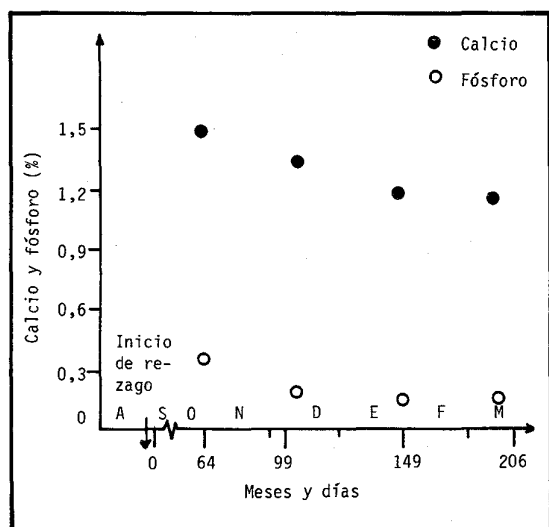


FIGURA 9. Evolución del contenido de calcio y fósforo en una pradera de trébol rosado.

FIGURE 9. Calcium and phosphorus evolution in a red clover sward.

En la misma figura, se observa la evolución del contenido de fósforo, que desde valores de 0,40%, en estados fenológicos iniciales, puede llegar a 0,20%, en la madurez. Mendoza (1974) obtuvo rangos de 0,1 a 0,44%, en hojas de trébol rosado y 0,07 a 0,4, en los tallos, dependiendo de la época del año, frecuencia de cortes y estado vegetativo; los niveles más altos los obtuvo en septiembre y los inferiores, a fines de noviembre. Dicho autor, además, indica una correlación negativa entre el porcentaje de fósforo en la planta y la producción de forraje. Por otra parte, en FIA-UACH (1985) dan un rango de 0,08 a 0,14% de P para los heno de trébol rosado obtenidos en la X Región, dependiendo del estado de desarrollo del cultivo.

El alto contenido de calcio en el trébol rosado, provoca una amplia relación calcio/fósforo, que se hace mayor con la madurez de la planta. Utilizando los valores de la Figura 9, esta relación puede variar entre 3,6/1, en estados tempranos, hasta 8/1, en tardíos. Esta situación es importante desde el punto de vista nutricional, ya que las vacas próximas al parto requieren de una relación calcio/fósforo más estrecha en la ración total (Ej.: 1,3/1), para evitar problemas de fiebre de leche.

Al respecto, Thomas y otros (1985) suministraron una mezcla de ensilaje de gramíneas y trébol rosado, en iguales cantidades a vacas secas, cuatro semanas antes del parto; esto produjo una alta incidencia de fiebre de leche, atribuida a la gran concentración de calcio en el trébol rosado, por lo que fue necesario suplementar con ensilaje de gramíneas, para disminuir el problema.

### CONCLUSIONES

A pesar que se obtuvo una gran acumulación de forraje ( $\pm 10$  ton de m.s./ha) en un corte de trébol rosado en estado de plena floración, no sería aconsejable realizar la cosecha en esta época, ya que existe gran cantidad de material muerto, el forraje es de baja calidad, hay gran cantidad de tallos tendidos y los rebrotes son débiles y pequeños.

En general, sería conveniente utilizar esta especie forrajera en estados más tardíos que tempranos, pero antes que los tallos se tiendan totalmente.

Para obtener forraje en verano, sería necesario rezagar a más tardar a mediados de noviembre (Osorno). Sin embargo, el rezago diferido en dos o tres épocas, permite tener durante el verano sectores en distintos estados de desarrollo. Pero, esto implica un cierto sacrificio en la producción de forraje.

### RESUMEN

Un ensayo se desarrolló en la Estación Experimental Remehue (INIA, Osorno), con el objeto de conocer la evolución de variables físicas y químicas, en un cultivo de trébol rosado de segundo año, sembrado en primavera, con 13 kg/ha de semilla y una fertilización de 20-70-42 kg/ha de N, P y K, respectivamente. En un potrero de 2 ha, se distribuyeron al azar cuatro bloques de 2 x 30 m. La pradera se rezagó el 28 de agosto de 1985 y los cortes se realizaron semanalmente, desde el 25 de octubre y terminaron el 21 de marzo de 1986.

Los resultados indican que es posible obtener una alta producción de forraje con esta leguminosa (14 ton m.s./ha). La materia seca y pared celular aumentaron y la digestibilidad *in vitro*, proteína total, calcio y fósforo disminuyeron con la maduración del cultivo. Se encontró una relación lineal inversa entre la pared celular y digestibilidad *in vitro*.

## LITERATURA CITADA

- AOAC—Association of Official Agricultural Chemist. 1970. Official Methods of Analysis. Washington D.C.
- BERNIER V., RENE. 1986. 2. Fertilización. En: Dumont, J.C. Trébol rosado. I. Aspectos Agronómicos. Boletín Técnico N° 97. Estación Experimental Remehue (INIA). p.: 24–35.
- CLARK, A. and ULYATT, M. 1985. Utilization of forage legumes in ruminant livestock production in New Zealand. Proceedings of a Trilateral Workshop Held in Palmerston North, New Zealand, April 30 — May 14, 1984.
- CUEVAS B., EMILIO. 1985. Alimentación de vacas lecheras en pastoreo. En: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Alimentación de bovinos para producción de leche y carne. Serie B—10: 91–125.
- FIA—UACH—Fondo de Investigación Agropecuaria — Universidad Austral de Chile. 1985. Composición de alimentos para el ganado en la zona sur. p.: 45.
- FRAME, J. 1976. The potencial of Tetraploid red clover and its role in the United Kingdom. Journal British Grassland Society 31: 139–152.
- INIA—Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1986. Datos climatológicos, Estación Experimental Remehue, Osorno.
- JOHANSEN, B. 1983. Influence of nitrogen on yield and botanical composition in monocultures and mixtures of red clover and three grass species. Dep. of Crop Husbandry Plant Breeding. Royal Veterinary and Agricultural University, Taastrup. p.: 186–190.
- MAFF—Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (England). 1983. Red clover, MAFF Publication, Booklet 2054. 11 p.
- MENDOZA, Z.H.H. 1974. Contenido de fósforo en hojas y tallos de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) y producción de forraje. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Valdivia. 30 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr., mimeo.).
- SPEEDING, C.R.W. and DIEKMAHNS, E.C. 1972. Grasses and legumes in British Agriculture. Grassland Research Institute, Hurley. 511 p.
- TEUBER K., NOLBERTO y GOIC M., LJUBO. 1981. Persistencia del trébol rosado bajo pastoreo y corte mecánico. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Remehue. Area de producción Animal, Programa Praderas. Informe Técnico 1980/81, Osorno, Chile\*.
- THOMAS, C., ASTON, K., and DALEY, S.R. 1985. Milk production from silage. A comparison of red clover with grass silage. Animal Prod. 45: 23–31.
- TILLEY, J.M. and TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal British Grassland Soc. 18: 104–111.
- VAN SOEST, P.J. and WINE, R.H. 1967. Determination of plant cell—wall constituent. J. Assoc. Anal. Chem. 50: 55.
- WERNER, W.A. 1985. Efecto de dos niveles de fertilización sobre la digestibilidad *in vitro* y la pared celular de cinco especies forrajeras en distintas épocas del año. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 58 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr., mimeo.).

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