

INVESTIGACIONES

SISTEMA CERRADO DE PRODUCCION DE LECHE PARA CONDICIONES DE SECANO EN LA IX REGION¹

Milk production system under dryland condition in the IX Region of Chile

Norberto Butendieck B.², Oriella Romero T.² y Sergio Hazard T.²

SUMMARY

During five successive years a milk production system under dryland condition was evaluated at Carillanca Experimental Station. The 16 ha were established with species not used traditionally which involved 10 ha of *Festuca arundinacea* cv. Manade and *Trifolium repens*, mainly for grazing; 2 ha *Medicago sativa* cv. Huinca - INIA and 4 ha *Lolium multiflorum* - *Trifolium pratense* mixture for hay and silage. Every three years an oats crop for silage was sown before the short rotation pasture was established again.

During spring and summer cows grazed the pastures and from May till August they were fed with hay, silage and concentrate in a free stall barn. The milk production was 6,033 L/ha and 4,495 L/cow with a stocking rate of 1.41 A.U./ha and a concentrate supplementation of only 0.166 kg D.M. per L milk. Nevertheless, the reproductive efficiency was 86.3%. D.M. intake was calculated to be 128 g D.M./kg $W^{0.75}$ and the conversion efficiency of DM to milk was 1.15:1. It was concluded that autumn calvings and good pasture management makes it possible to produce, under dryland condition, over 6,000 L milk/ha with low concentrate input in the IX Region of Chile.

Key words: system, milk production, dryland condition, forrage growth rate.

INTRODUCCION

Los sistemas de producción de leche bajo condiciones de secano de la IX Región, presentan una marcada dependencia del balance hídrico que existe a nivel del suelo, condicionado por la lluvia principalmente. Sobre el particular, se debe señalar que la precipitación va aumentando de norte a sur de la Región.

En la zona agroecológica donde se encuentra ubicada la Estación Experimental Carillanca, se registra anualmente una precipitación promedio de 1.380 mm, de la cual un 72% ocurre durante la temporada otoño-invierno. El déficit hidrológico se manifiesta en promedio, desde noviembre a marzo. Bajo estas condiciones, hacia fines de primavera y comienzos del verano, se produce un retardo en el crecimiento de las praderas. Es así como, dependiendo del año, en los meses de diciembre a enero, las praderas detienen su crecimiento y sólo hay una gran cantidad de material muerto, de mala calidad nutritiva.

Durante bastante tiempo se utilizó para estas condiciones agroecológicas la mezcla de trébol blanco-ballicas (*Trifolium repens*-*Lolium*) como base forrajera. Sin embargo, esta mezcla difícilmente logra durar más allá de cuatro años. Posteriormente, la pradera comienza a degradarse, siendo invadida por malezas diversas, motivo por el cual su productividad disminuye.

Stehr y otros (1979) probaron un sistema de producción de leche para condiciones de secano, en el cual se incorporaron cultivos suplementarios, tales como avena, trébol rosado, col forrajera y betarraga forrajera. Sin embargo, los problemas de productividad persistieron dado que la pradera de trébol blanco ballica no duró más allá del tiempo anteriormente señalado. Por otra parte, los cultivos suplementarios no exhibieron adecuado rendimiento. En estos sistemas, la producción de leche/ha no sobrepasó los 5.000 L.

En virtud de los antecedentes recogidos en ensayos anteriores, al estudiar un nuevo sistema de producción, se decidió cambiar la base forrajera. Para ello, se inició un trabajo en el que se utilizaron especies forrajeras diferentes a las empleadas tradicionalmente en la zona. Sobre esta base, se fijó como objetivo, estructurar un

¹Recepción de originales: 13 de diciembre de 1988.

²Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

sistema de producción de leche que superara los 6.000 L de leche/ha y que constituyera una nueva opción bajo condiciones de secano.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Carillanca del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) a partir de la temporada 1981/82, sobre un suelo de transición con una humedad aprovechable de sólo 28,5 mm de acuerdo al análisis realizado por el Laboratorio de Suelos de esta misma Estación.

Las praderas se establecieron en otoño de 1981 y otoño y primavera de 1982, en base a la mezcla de 15 kg de festuca (*Festuca arundinacea* cv. Manade), 4 kg de trébol rosado (*Trifolium pratense*) y 1,5 kg de trébol blanco (*Trifolium repens* cv. Huia), para las permanentes y 10 kg de trébol rosado más 15 kg de ballica bianual (*Lolium multiflorum* cv. Tetrone) en las de rotación corta. La fertilización en el establecimiento se realizó en ambas pradera con 36 kg de N, 39,3 kg de P y 20,7 kg de K. La alfalfa (*Medicago sativa* cv. Huinca-INIA) se sembró con una dosis de 15 kg de semilla inoculada y peletizada con carbonato de calcio y una fertilización en base a 16 kg de N, 59 kg de P y 20,7 kg de K. Las dos primeras temporadas fueron de ajuste, ya que debían establecerse las praderas que conformarían el sistema definitivo. Las mediciones propiamente tales se realizaron durante cinco temporadas a partir de mayo de 1983.

El sistema consideró una superficie de 16 ha, la que fue subdividida en 16 potreros de igual superficie. El sistema se inició con 2 ha de alfalfa, 2 ha con praderas de rotación y 12 ha de festuca-trébol blanco, estabilizándose finalmente en base a 2 ha de alfalfa, 10 ha de festuca-trébol blanco y 4 ha con praderas de rotación, constituidas por trébol rosado y ballica bianual, donde al tercer año se intercalaba un cultivo de avena (*Avena sativa* cv. Nehuén) destinada a ensilaje, para luego establecer nuevamente la pradera de rotación. Las praderas de rotación se utilizaron en pastoreo hacia fines de invierno y para ensilaje en el primer corte y heno en el segundo corte, cuando ello fue posible. Las praderas de festuca-trébol blanco se destinaron a pastoreo, principalmente, sólo en 2 ha se conservó forraje como ensilaje. En cambio, la pradera de alfalfa se pastoreó, o ensiló en su primera utilización, se destinó a heno en las dos utilidades siguientes y nuevamente se pastoreó en la cuarta utilización.

El forraje conservado se obtuvo de ocho hectáreas, de las cuales 2 ha fueron de alfalfa, 2 de festuca-trébol

blanco, 2 ha de avena y 2 ha de trébol rosado-ballica italiana. El heno cosechado fue de alfalfa y trébol rosado-ballica italiana.

Todos los potreros, excluidos los de alfalfa, recibieron una fertilización de mantención consistente en 32 kg de N, 26,2 kg de P y 12,4 kg de K, la que se aplicó en agosto. Posteriormente, se aplicaron 16 kg de N en diciembre. La fertilización de mantención de la alfalfa consistió en 26,2 kg de P y 62,2 kg de K.

Los animales utilizados fueron de razas Overo Negro y Frisón Negro Chileno, los cuales parieron en su totalidad a partir de los primeros días de marzo dentro de un período de 3 meses. Ello constituye uno de los requisitos básicos del sistema, con el objeto de ajustar mejor los requerimientos nutritivos a las disponibilidades de forraje, especialmente durante el período estival. El número de animales se ajustó de acuerdo a la disponibilidad de forraje, fluctuando entre 19 y 23 vacas. La tasa de reposición considerada fue de un 30%, en base a vaquillas que, en lo posible, fuesen hijas de las mismas vacas.

Las praderas se pastorearon con cerco eléctrico en un sistema de pastoreo rotativo desde agosto a mayo. A partir de este último mes, las vacas se estabularon, recibiendo ensilaje y heno provenientes del mismo sistema. El concentrado se suministró en la sala de ordeña a razón de 1 kg por cada 2 L adicionales de leche, sobre niveles de 18 y de 15 L para vacas y vaquillas respectivamente.

Durante el desarrollo del presente trabajo se llevaron los siguientes controles:

- Producción total diaria de leche.
- Muestreo diario de leche total para análisis de materia grasa compuesta semanalmente.
- Producción individual de leche y grasa quincenal.
- Pesaje mensual de las vacas.
- Consumo grupal de concentrado y forraje conservado.
- Disponibilidad y remanente de m.s. antes y después de cada pastoreo, respectivamente, en base a 10 muestras de 0,5 m²/ha.

El consumo aparente de la pradera se estimó mediante la diferencia entre disponibilidad y remanente, salvo en la segunda temporada, donde se asumió que el consumo fue igual a la disponibilidad.

En este trabajo no se efectuó un análisis estadístico, ya que se evaluó un sistema de producción. En consecuencia, sólo se estudiaron promedios y sus implicancias.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presenta la disponibilidad mensual de m.s. para cada una de las cinco temporadas y sus respectivos promedios por mes, año y total. Se observa un claro y sostenido incremento de la disponibilidad de m.s. desde el primero hasta el último año del ensayo, en el cual la disponibilidad total del sistema llegó a 177,6 ton m.s.

En cuanto a la distribución de la producción, se aprecia que el 82% se produce en 6 meses, destacando especialmente noviembre, diciembre y enero, meses en los que la producción corresponde al 56% del total.

En el sector derecho de la Figura 1 se indica el valor promedio de cinco temporadas de la disponibilidad mensual y total de m.s., para cada una de las especies forrajeras utilizadas. De la información presentada se

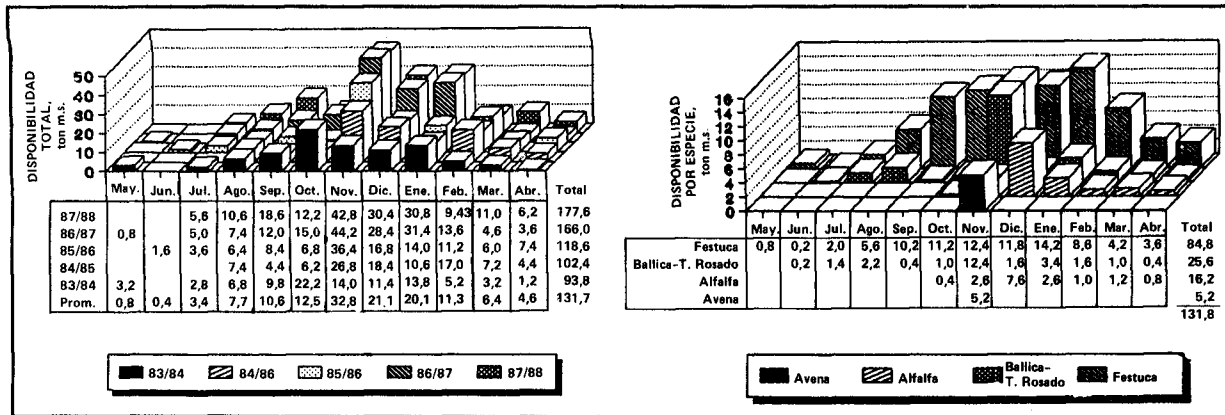


FIGURA 1. Disponibilidad mensual de m.s. total y por especies. Resumen de cinco temporadas.

FIGURE 1. Monthly and total D.M. availability by species. Summary of five seasons.

Asimismo, la disponibilidad de m.s. del primer año representa sólo un 53% de la producción del último año. Ello se debe, en parte, al marcado efecto climático que se aprecia en la Figura 2, ya que durante el año 1983/84 las praderas estuvieron sometidas a un déficit hidrológico extremo, que se prolongó durante 7 meses, entre octubre y abril. En cambio, durante el año 1987/88 el déficit se manifestó durante 5 meses, sin afectar octubre ni marzo, lo que favoreció la producción de primavera y otoño (Landaeta, 1983-1988).

desprende que el 64,3% de la disponibilidad de la m.s. es aportada por las praderas de festuca-trébol blanco, un 19,4% por la asociación ballica-trébol rosado, un 12,3% por la superficie con alfalfa y un 3,9% por la avena.

En la Figura 3 se presenta la distribución mensual de la tasa de crecimiento del forraje, expresada como kg m.s./ha/día. En ella se contrasta la curva promedio de

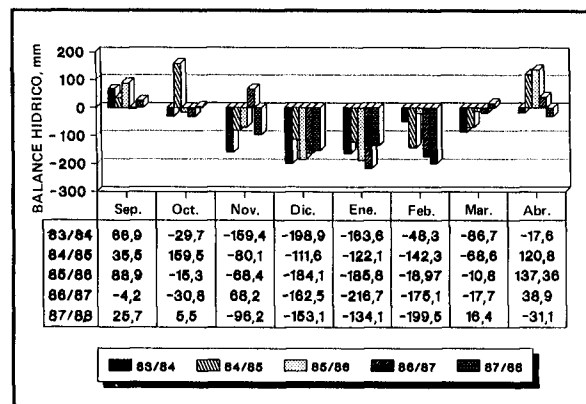


FIGURA 2. Balance hidrológico. Resumen de cinco temporadas.

FIGURE 2. Hydrological balance. Summary of five seasons.

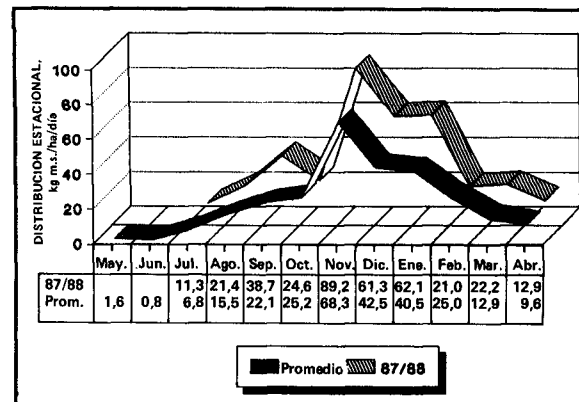


FIGURA 3. Distribución estacional de la producción del forraje. Promedio de cinco temporadas comparada con la última.

FIGURE 3. Seasonal pattern of forage growth rate. Average of five seasons compared to the last one.

las cinco temporadas con la del último año, en que se obtuvo la mayor producción. El mayor crecimiento se produjo en noviembre con 89,2 kg m.s./ha/día. Este valor es inferior al señalado por Thomas y Young (1982), para condiciones más favorables en Gran Bretaña y superior a lo obtenido por Goic y Matzner (1977) en la X Región.

El aporte total de m.s. de cada especie durante los cinco años del ensayo y el aporte promedio de m.s./ha, se presenta en la Figura 4. Se destaca nuevamente la importancia de la festuca, base del sistema forrajero, que tuvo rendimientos de m.s. entre 4,97 y 10,7 ton/ha. La declinación de la producción en el segundo año es consecuencia de la sequía estival sobre una pradera aún no estabilizada, situación que mejoró al año siguiente. Cabe destacar, que el aumento de materia seca obtenido con esta especie, a partir de la temporada 1985/86, con producciones sobre 10 toneladas en las dos últimas temporadas (sexto y séptimo año de la pradera), es indicativo de la buena persistencia de esta especie en el secano. Por tal motivo, la festuca es una alternativa frente a la ballica perenne.

Resultados similares se observaron con la alfalfa, para la cual la producción alcanzó en la temporada 1983/84 a 4,9 ton, producto de sólo una hectárea. La producción inicial se vio fuertemente afectada por la sequía de 1983 y un severo ataque de cuncunilla negra (*Dalaca pallens*). A partir de esa temporada la alfalfa logró producciones en el rango de 8 a 11,2 ton de m.s./ha (Figura 4). La última cifra corresponde al sexto año de la alfalfa, lo que indica la capacidad de la especie para persistir en el secano.

La inclusión de ballica italiana-trébol rosado, en el primer año de evaluación, temporada 1983/84, coincidió con una sequía prolongada, obteniéndose sólo 5,5 ton de m.s./ha. En las otras temporadas logró producciones de hasta 12 ton de m.s./ha (Figura 4).

La disponibilidad total de m.s. aumentó en 90% entre el primer y último año, alcanzando en esa temporada a una disponibilidad promedio de 11,1 ton m.s./ha.

Como consecuencia de la producción primaria señalada en las figuras anteriores, se obtuvo una producción secundaria, cuyos antecedentes se presentan en los Cuadros 1 al 3 y Figuras 5 y 6.

En el Cuadro 1 se observa el resumen de 5 temporadas del ensayo en relación a los parámetros de carga animal y estructura del rebaño. El número de días vaca neto, término descrito por Butendieck, Stehr y Bonilla (1972), fluctuó entre 7.144 y 8.630, valores que están en directa relación con la disponibilidad de forraje existente en el sistema y, por consiguiente, el número de vacas masa varió entre 19,6 para la temporada 1983/84 y 23,6 para 1987/88.

La proporción de vacas ordeña en relación a las vacas masa, fue alta y se mantuvo a ese nivel durante todas las temporadas. Este valor es similar al obtenido por Klee y otros (1983). Como consecuencia del incremento en la disponibilidad de m.s., la carga animal también aumentó hasta alcanzar 1,52 U.A./ha durante la última temporada.

En cuanto a los pesos, se puede señalar que corresponden a los típicos de la raza. Además, es importante recalcar que los pesos finales fueron siempre superiores a los iniciales. En consecuencia, no se produjo un arrastre de energía al ingresar vacas al sistema, lo que habría significado incorporar producción de leche en base a reservas grasas.

Las variables reproductivas, presentadas en el Cuadro 2, son altamente satisfactorias. Una eficiencia reproductiva promedio del 86,3%, asociada a una tasa de eliminación del 17,8%, puede considerarse como muy buena y se compara favorablemente con el 69,3% de

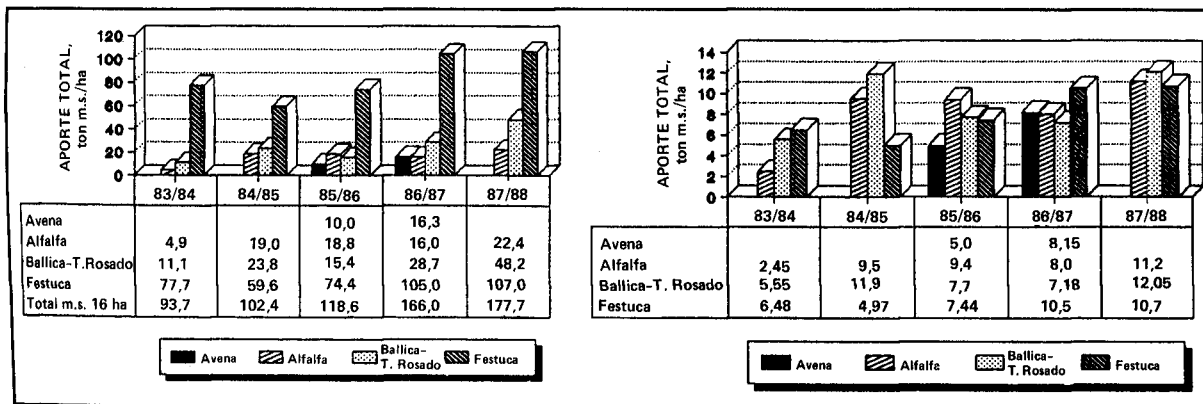


FIGURA 4. Aporte de m.s. total y por hectárea para cada una de las especies durante cinco temporadas.

FIGURE 4. Total D.M. and per hectare contribution of the various forage species during five seasons.

CUADRO 1. Estructura del rebaño, carga animal y pesos. Resumen de cinco temporadas

TABLE 1. Herd structure, stocking rate and weight. Summary of five experimental seasons

Animales	Promedio	Rango
Días vaca neto ¹	7.820	7.144 - 8.630
Días vaca ordeña	6.493	5.489 - 7.251
Vacas masa, Nº	21,4	19,6 - 23,6
Vacas ordeña, Nº	17,8	15,1 - 19,9
Vacas ordeña, %	83,0	76,8 - 84,8
Carga promedio, U.A./año	22,6	21,6 - 24,4
Carga, U.A./ha	1,41	1,35 - 1,52
Peso promedio inicial, kg	533	505 - 561
Peso promedio final, kg	540	524 - 568
Peso promedio anual, kg	529	517 - 548

¹Calculado según Butendleck, Stehr y Bonilla (1972).

CUADRO 3. Disponibilidad de praderas y consumo. Resumen de cinco temporadas

Table 3. Pasture allowance and intake. Summary of five seasons

Alimento	Promedio	Rango
Disponibilidad praderas, kg m.s.	89.378	67.940 - 118.753
Residuo, kg m.s.	21.095	0 - 49.940
Consumo pradera, kg m.s.	68.283	61.593 - 77.835
Consumo heno, kg m.s.	7.569	0 - 11.498
Consumo ensilaje, kg m.s.	18.630	12.644 - 25.541
Consumo concentrado, kg m.s.	16.096	10.854 - 19.946
Consumo forraje, kg m.s.	94.482	87.134 - 109.248
Consumo total, kg m.s.	110.578	97.988 - 123.955
Consumo/vaca-masa/día, kg m.s.	14,14	13,54 - 14,55

CUADRO 2. Parámetros reproductivos. Resumen de cinco temporadas

TABLE 2. Reproductive parameters. Summary of five experimental seasons

Parámetro	Promedio	Rango
Eficiencia reproductiva, % ¹	86,3	77,7 - 91,5
Lapso parto preñez, días	105	82,0 - 116,0
Servicios/preñez, Nº	1,6	1,4 - 1,9
Tasa de mortalidad, %	0,74	0,0 - 3,7
Abortos, %	2,6	0,0 - 5,0
Tasa de eliminación, %	17,80	9,4 - 28,0

¹Calculado según Butendleck, Stehr y Bonilla (1972).

eficiencia reproductiva y 20,5% de tasa de eliminación establecida por Butendleck, Bonilla y Stehr (1971) para las lecherías permanentes de la provincia de Cautín, en base a una prospección y seguimiento de 3 años. Es poco probable que esos parámetros de eficiencia reproductiva hayan cambiado significativamente. Estos valores son igualmente superiores a los obtenidos por Lanuza y Dumont (1986).

Como consecuencia del lapso parto preñez de 105 días, el lapso interparto alcanzó a 385 días. La tasa de mortalidad y porcentaje de abortos es muy baja y el número de servicios por preñez de 1,6 es un valor real, representativo de un buen estándar para sistemas pastoriles con la intensificación del presente trabajo.

La disponibilidad de forraje conservado y consumo de m.s. se presenta en la Figura 5. La mayor disponibilidad de forraje a través del tiempo se reflejó igualmente en una mayor disponibilidad de forraje conservado. Dado el sistema de registros llevado, se pudo establecer el

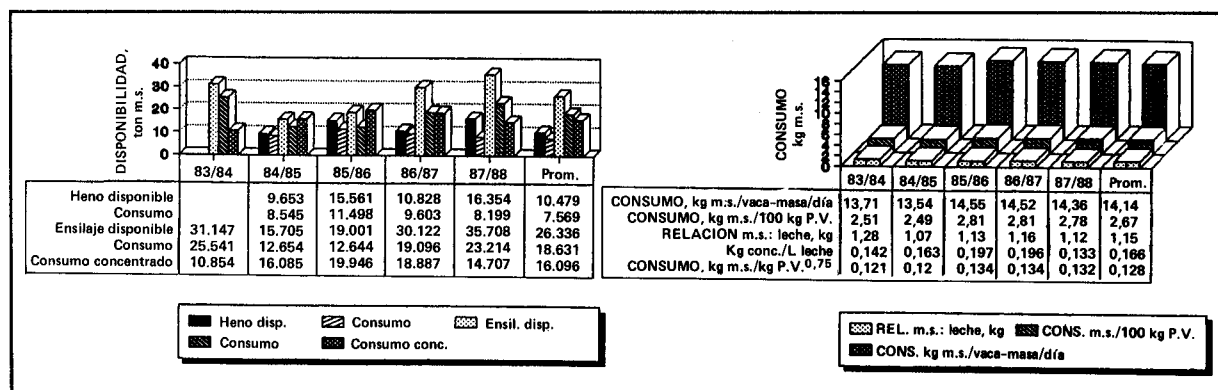


FIGURA 5. Disponibilidad de forraje y consumo de m.s. durante cinco temporadas.

FIGURE 5. Forage availability and D.M. intake during five seasons.

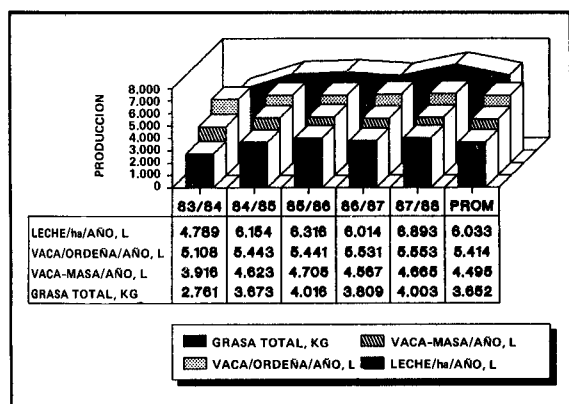


FIGURA 6. Parámetros productivos durante cinco temporadas.

FIGURE 6. Productive parameters during five seasons.

nivel de pérdidas del forraje conservado, valores que no pueden ser calculados directamente de la diferencia entre disponibilidad y consumo, en atención a que la disponibilidad es de la temporada, en cambio, el consumo incluye, en algunos años, parte de la disponibilidad del año siguiente durante el mes de abril. Las pérdidas promedio de m.s. de heno fueron 17,9%, con un rango de 10,5 a 31,8%. Las pérdidas en el ensilaje fueron similares, con un promedio de 18,4% y un rango de 9,9 a 32%. Las pérdidas del ensilaje son representativas de los valores señalados en la literatura bajo condiciones favorables para silos tipo canadiense con paredes de madera y cubiertos con polietileno (Honig, Zimmer y Rohr, 1975), no así las pérdidas del heno, que debieron haber sido más bajas. El promedio se vio influenciado por una pérdida del 32%, valor excesivamente alto, que pudo deberse a un suministro equivocado del heno a otro tipo de animales.

El balance de la disponibilidad de alimentos y su consumo, se presenta en el Cuadro 3. Al respecto, cabe destacar que el remanente promedio después del pastoreo de las praderas, fue 24%. El consumo diario de m.s. por vaca masa fue similar durante las tres últimas temporadas, alcanzando a un promedio de 14,14 kg. Esta cifra es mayor a la informada por Klee y otros (1983) y Jahn y otros (1989), aunque, en el último caso, no se incluye el consumo de la pradera. El consumo expresado por unidad de peso metabólico (Figura 5) alcanzó en promedio a 0,128 kg, valor concordante con lo señalado por ARC (1980). El consumo de concentrado por cada litro de leche producido varió entre 0,133 y 0,197 kg. El valor promedio de 0,166 kg es superior a los suministrados en la Estación Experimental Carillanca bajo condiciones de riego. Sin embargo, tal nivel no es elevado y es equivalente al señalado por Thomas y Young (1982) para vacas de igual producción.

La eficiencia de conversión de m.s. a leche tuvo mayor fluctuación a través del tiempo que otras variables. Sin embargo, el promedio de 1,15 kg de m.s. por litro de leche (Figura 5) no está muy distante de una eficiencia de 1,1 kg de m.s. por litro, calculada de acuerdo a los requerimientos nutritivos del NRC más un incremento del 50% en los requerimientos de mantención bajo condiciones de riego (Butendieck y otros, 1991).

Los parámetros productivos del rebaño se presentan en la Figura 6. Dada la menor disponibilidad de forraje durante el primer año, motivada por el déficit hidrológico extremo, se obtuvo una producción de leche/ha que sólo alcanzó al 80% de la esperada. Sin embargo, a partir del segundo año, se superaron los 6.000 L/ha, llegando en la última temporada a 6.893 L/ha. Tanto en la temporada 1986/87 como 1987/88 se produjo un excedente de forraje conservado que pudo haber incrementado la producción por hectárea en 258 y 553 L, en cada una de las temporadas respectivamente. Con ello, la producción promedio se habría situado en 6.195 L/ha y la producción de la última temporada habría llegado a 7.446 L/ha. Con todo, una producción promedio de 5.414 L por vaca ordeña puede considerarse muy satisfactoria, tomando en consideración que en abril de 1988 la producción racial promedio de las vacas bajo control lechero oficial de la Cooperativa de Mejoramiento Bovino X Región, Osorno, COOPRINSEM, era de 4.759 L. Lo mismo puede señalarse para el contenido de materia grasa de la leche. Por otra parte, la evaluación del Programa Ganadero Sur, impulsado por CORFO, señala para la provincia de Cautín una producción promedio por hectárea de 1.434 L y una producción por vaca masa de 1.420 L (Zegers y otros, 1971).

CONCLUSIONES

1. El aumento de la disponibilidad de m.s. se logró mediante el manejo de las praderas y la integración de recursos forrajeros no utilizados tradicionalmente en la zona, entre los cuales, el aporte de la festuca y la inclusión estratégica de la alfalfa, le dio estabilidad al sistema.
2. Bajo condiciones de secano, utilizando vacas con partos de otoño, es posible obtener producciones sobre 6.000 litros de leche/ha con un bajo aporte de concentrado.
3. Los aspectos relacionados con la reproducción se mantuvieron altamente satisfactorios, especialmente la eficiencia reproductiva anual.
4. El sistema podría incrementar su producción mediante mayor carga, en atención a que durante los dos últimos años sobró forraje, dada la estabilización de la pradera permanente.

RESUMEN

Durante cinco temporadas se evaluó en la Estación Experimental Carillanca un sistema de producción de leche para condiciones de secano de la IX Región. Para el ensayo se establecieron 16 hectáreas con especies no usadas tradicionalmente en la zona, constituidas por 10 ha de *Festuca arundinacea* cv. Manade y *Trifolium repens*, destinadas fundamentalmente a pastoreo; 2 ha con *Medicago sativa* cv. Huinca - INIA y 4 ha de *Lolium multiflorum* - *Trifolium pratense*, destinadas principalmente a heno y ensilaje. Al tercer año de la pradera de rotación se intercaló un cultivo de avena para ensilaje, antes de volver a establecer la pradera de rotación corta nuevamente.

Durante la primavera-verano las vacas pastorearon la pradera con cerco eléctrico y desde mayo a agosto se

mantuvieron en estabulación completa, donde se les suministró ensilaje y heno proveniente de 8 ha del sistema. La producción de leche fue 6.033 L/ha y 4.495 L/vaca masa, con una carga de 1,41 U.A./ha y una suplementación de concentrado de sólo 0,166 kg de m.s. por litro de leche. Bajo estas condiciones la eficiencia reproductiva fue alta con 86,3%. El consumo promedio fue 128 g m.s./kg P.V.^{0,75} y la eficiencia de conversión de m.s. a leche fue igual a 1,15:1. Se concluye que en condiciones de secano de la IX Región, y mediante partos de otoño y un buen manejo de praderas, es posible producir sobre 6.000 L de leche/ha con bajo aporte de concentrado.

Palabras claves: sistema físico, producción de leche, secano, tasa de crecimiento de forraje.

LITERATURA CITADA

- ARC - AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux.
- BUTENDIECK B., NORBERTO, BONILLA E., WALTER, STEHR H., GÜNTHER y SABUGO C., MARIA INES. 1971. Estudio de la fertilidad del ganado de leche en la provincia de Cautín. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. Carillanca, Area Producción Animal, Proyecto leche, carne y lana, Informe Técnico 1970/71, Temuco, Chile. s/p*.
- BUTENDIECK B., NORBERTO, STEHR H., GÜNTHER, y BONILLA E., WALTER. 1972. Método continuo para determinar eficiencia reproductiva y tasa de incremento anual en una población bovina. Arch. Med. Vet. 4(1): 26-30.
- BUTENDIECK B., NORBERTO, HAZARD T., SERGIO, STEHR H., GÜNTHER y LANUZA A., FRANCISCO. 1991. Potencial de producción de leche de praderas permanentes bajo riego en la IX Región de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 51(2): 103-109.
- GOIC M., LJUBO y MATZNER K., MARIO. 1977. Distribución de producción de materia seca y características de 3 regiones de la zona de lluvias. Avances en Producción Animal 1: 23-31.
- HONIG, HANS, ZIMMER, ERNST y ROHR, KLAUS. 1975. Vergleich von Konservierungs-verfahren unter pflanzenbaulichen, konservierungstechnischen und ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten. Sdrh. Ber. Ldw. 191: 362-382.
- JAHN B., ERNESTO, VIDAL V., AGUSTIN, BONILLA E., WALTER y PULIDO F., RUBEN. 1989. Sistema intensivo de producción de leche para la zona centro-sur. Agricultura Técnica (Chile) 49: 130-134.
- KLEE G., GERMAN, JAHN B., ERNESTO, BONILLA E., WALTER y FERNANDEZ R., MARTA. 1983. Un sistema de producción de leche basado en un plan forrajero de riego para el area centro-sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 43: 323-327.
- LANDAETA P., ALFREDO. 1983-1988. Informe Estación Agrometeorológica de la Estación Experimental Carillanca (INIA). Informes Internos 1983-1988*.
- LANUZA A., FRANCISCO y DUMONT L., JUAN CARLOS. 1986. Suplementación con concentrado a vacas lecheras con pariciones de otoño. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. Remehue, Producción Animal. Programa Producción de Leche, Informe Técnico 1985/86, Osorno, Chile. p.: 153-158*.
- STEHR H., GÜNTHER, ROMERO Y., ORIELLA, ROJAS G., CLAUDIO y HAZARD T., SERGIO. 1979. Producción de leche con praderas y cultivos forrajeros suplementarios de secano y vacas de parto de otoño. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. Carillanca, Area Producción Animal, Programa Producción de Leche, Informe Técnico 1978/79, Temuco, Chile. 25 p*.
- THOMAS, C. and YOUNG J.W.O. 1982. Milk from Grass. Cleveland; ICI Agricultural Division.
- ZEGERS P., CRISTIAN, BADILLA Q., RUBEN, RAMIREZ M., SALVADOR y AGUIRRE CH., RAFAEL. 1971. Evaluación Programa Ganadero Sur. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Valdivia. Chile.

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