

SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION DE LECHE EN BASE A PRADERAS DE RIEGO

Norberto Butendieck. B*

RESUMEN:

Investigaciones anteriores sugerían la posibilidad de lograr 12.000 lt de leche por há a partir de pasturas permanentes irrigadas, compuestas por raigrás perenne y trébol blanco. Para comprobar esta posibilidad 9 há -- de viejas praderas de 12 años fueron subdivididas en 18 potreros y manejadas con un sistema lechero cerrado con vacas en lactación y secas solamente. Fueron usadas 20 a 22 vacas Frisias, 50% de las cuales con parición de otoño y el otro 50% de primavera. Fue usado un pastoreo rotativo, entrando primero las vacas en lactación seguidas por las vacas secas. Comenzando en mayo, y durante 90 a 100 días las vacas fueron mantenidas en establo alimentadas con silo de leguminosas, heno y concentrados. La pastura fue fertilizada a fines de julio con 32 Kg de N, 60 Kg de P205 y 3 Kg más de N en diciembre. También se aplicaron 10 toneladas de excrementos en marzo. La producción promedio de los primeros 2 años fue de 12.278 --- lt/há con una carga de 2.3 U.A.. Fue introducido al sistema, 76 gr de concentrado por litro de leche. El promedio de MS consumida por vaca llegó a los 16.9 Kg con una eficiencia de materia seca convertida en leche, de 1.09:1. La eficiencia reproductiva fue de 79.9% y el porcentaje de refugo de 17.95%. Estos números reflejan un sistema altamente productivo.

INTRODUCCION

Estudios previos realizados en la Estación Experimental Carillanca, Temuco, Chile, habían demostrado que el potencial de producción de leche en praderas permanentes de riego, constituidas fundamentalmente por ballica inglesa (Lolium perenne L.) y trébol blanco (Trifolium repens L.), era de 14.668 litros de leche por hectárea. Sin embargo, estos valores se obtuvieron pastoreando una superficie exclusivamente con vacas en ordeña y sin conservar forraje de esa pradera.

Con el objeto de integrar información parcial de producción y someterla a validación, en diferentes Estaciones Experimentales de INIA se han establecido sistemas cerrados de producción que funcionan como modelos reales.

* Méd. Vet. Egdo del Programa Producción de Leche
Estación Experimental Carillanca
Prof. de Mejoramiento Animal - Universidad Austral de Chile

Basado en los antecedentes experimentales previos en cuanto a potencial de producción, eficiencia reproductiva y eficiencia en el uso de forraje conservado, se montó un sistema cerrado de producción del cual se esperaba que cumpliera con los siguientes objetivos:

- Demostrar que es posible obtener producciones de leche del orden de los 12.000 litros de leche.
- Lograr estos niveles de producción con una alimentación constituida fundamentalmente por el aporte de praderas permanentes y un suministro moderado de concentrado.
- Utilizar la unidad como modelo real para un sistema de alta producción de leche por hectárea.
- Estudiar las modificaciones que puedan perfeccionar el sistema.

MATERIALES Y METODOS

Para el montaje del sistema se utilizó una superficie de 9 hectáreas de pradera de 12 años, constituida principalmente por Lolium perenne y Trifolium repens L. Esta superficie se encuentra dividida en 4 potreros de dos y 1 de una hectárea, subdivididos en potrerillos de 0,5 ha mediante cerco eléctrico.

Animales

La utilización de la pradera se efectuó con vacas Overo Negro Europeo, cuyos partos se mantuvieron en igual proporción para las temporadas de otoño y primavera. El porcentaje de reemplazo se fijó en 30% como máximo, procediéndose a su reposición después de la palpación de preñez posterior a cada período de servicio. Los reemplazos se efectuaron con vaquillas preñadas, en lo posible descendientes de las vacas del sistema. Durante la primera temporada se emplearon 20 vacas, aumentando a 22 en la siguiente.

Manejo

La pradera se pastorea en forma rotativa permaneciendo las vacas 1 - 2 días en cada potrerillo según la disponibilidad de materia seca. Cuando existen vacas secas, éstas pastorean el residuo dejado por el grupo en ordeña. Cada potrero dispone de un bebedero alimentado con agua de pozo profundo. El período de pastoreo se extiende hasta abril. A partir de mayo se procede a la estabulación completa de las vacas en ordeña, posteriormente también se estabulan las vacas secas. En agosto se reinicia el pastoreo, manteniéndose la estabulación nocturna hasta que se termina el forraje conservado.

El establo consta de una sección techada con cubículos individuales, abierto por el frente que se extiende hacia un patio de ejercicio con piso pavimentado, en el cual se ubica el comedero con acceso individual, en número equivalente al de los cubículos.

La pradera se fertiliza en agosto con N_{32} ; P_{60} ; K_{30} y 16 unidades adicionales de nitrógeno en diciembre. En el otoño se aplica estiércol descompuesto a razón de 10 toneladas por hectárea, a 1/3 de la superficie. Durante la temporada de pastoreo se efectúan 2 cortes de limpieza y los riegos necesarios que pueden variar entre 4 y 7. Según la disponibilidad, 3 - 5 ha se destinan a conservación como ensilaje y 2 ha se destinan a la confección de heno en una utilización posterior. El ensilaje se guarda en un silo canadiense de madera y se cubre con polietileno. Como suplementación extrasistema se incluye una mezcla de sal, harina de hueso y Hostaphos* en igual proporción, que se suministra ad libitum en el potrero. También se suministra concentrado en la sala de ordeña de acuerdo al nivel de producción y condición de la pradera.

En cuanto al aspecto sanitario, se les somete al tratamiento habitual del rebaño experimental, que incluye un programa de vacunaciones, tratamientos antiparasitarios externos, y contra distomatosis, exámenes reproductivos post parto, terapia de secado, exámenes de Bang y Tuberculina principalmente.

* M.R. Hoechst

En cuanto al aspecto sanitario, se los somete al tratamiento habitual del rebaño experimental, que incluye un programa de vacunaciones, tratamientos antiparasitarios externos, y contra distomatosis, exámenes reproductivos post parto, terapia de secado, exámenes de Bang y Tuberculina principalmente.

Controles

La información recolectada incluye: producción total de leche diaria; producción total de grasa diaria con análisis semanal; producción individual de leche y grasa quincenal; peso vivo mensual de las vacas; disponibilidad de forraje ante cada pastoreo; composición botánica y controles reproductivos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los antecedentes que configuran los resultados, que se presentan a continuación, están constituidos por el promedio de las temporadas 1980/81 y 1981/82. En términos generales se puede sostener que los resultados obtenidos cumplen satisfactoriamente con los objetivos establecidos.

Conforme a lo señalado en el Cuadro 1, el sistema permitió mantener un promedio anual de 20,8 U.A., lo que representa una carga media de 2,3 U.A./ha configurada por 19,6 vacas masa y 17,7 vacas ordeña, lográndose un 90,6% de vacas en ordeña, nivel que puede considerarse como excelente. El peso promedio inicial de las vacas fue de 491 Kg y el promedio final aumentó a 514 Kg. El peso obtenido implica un incremento a un nivel adecuado en un rebaño, que incluyendo vaquillas, mantuvo un 90,6% de vacas en ordeña. Continuando con el análisis de las cifras presentadas en el Cuadro 1, se observa que la producción de leche por hectárea alcanzó en promedio a 12.278 litros, con lo cual se superó levemente la cantidad teórica de 12.000 litros fijada en base a resultados anteriores, en que se midió el potencial productivo de una pradera, utilizando exclusivamente vacas en ordeña y sin conservar forraje. El contenido graso de la leche producida fue de 3,84%, lo que se tradujo en una producción de 472 Kg de grasa por ha. Las producciones anotadas anteriormente representan producciones medias de 6.247 y 5.654 litros por vaca ordeña año y vaca masa año respectivamente, lo que en términos de producción media diaria representa 17,1 y 15,5 litros.

Sistemas de producción implementados en otras zonas del país, permiten señalar que en la Región Metropolitana se han obtenido producciones de leche del orden de los 6.155 Kg de leche/ha incluyendo un déficit de 154 Kg de heno equivalente por hectárea (INIA, 1971). Para el área centro sur, Klée et al. (1981) han establecido producciones de 6.000 litros por hectárea utilizando como único recurso alimenticio los forrajes de praderas de *Trifolium repens* L. - *Lolium perenne* L. y *Trifolium pratense* var. *Queñiqueli* con suplementación adicional, en invierno, principalmente de afrecho de raps. Para esta misma región, Jahn et al. (1983), utilizando un sistema que incluye un 60% de la superficie con ensilaje de maíz y cultivo de avena para pastoreo y 40% con *Trifolium repens* L. - *Lolium perenne* L. reportan producciones de 11.500 l/ha y una carga de 2,5 vacas/ha.

Estudios ingleses realizados en parcelas han permitido obtener producciones de 7.919 Kg/ha (Line, 1960) y de 10.350 Kg/ha al aplicar una fertilización nitrogenada de 516 Kg/ha (Leaver et al., 1969).

Como se desprende de la comparación de estas cifras, la producción de 12.278 litros por hectárea, obtenida con una fertilización nitrogenada de sólo 48Kg, pasa a constituirse en altamente eficiente desde el punto de vista biológico ya que con 72 Kg de nitrógeno, constituidos por 48 Kg aportados por el fertilizante y 24 Kg por el concentrado, se obtienen 69 Kg de proteína de leche. Ello significa que con 1 Kg de nitrógeno proveniente del fertilizante se obtienen 960 gramos de proteína láctea.

Las producciones obtenidas por Jahn et al. (1983) son similares a las obtenidas en este caso, pero probablemente la rentabilidad del sistema sea menor por tratarse de una producción basada en cultivos en contraposición a la de una pradera permanente.

Producciones por hectárea superiores a las señaladas en este caso han sido infor

madras por Campbell y Clayton (1966), que en Nueva Zelanda ha obtenido producciones de 685 Kg de grasa por hectárea.

La suplementación de forraje cosechado en el sistema, ver Cuadro 2, fue de 160 Kg de materia seca de heno y 730 Kg de materia seca proveniente de ensilaje por vaca masa año. El concentrado, que incluye el afrecho de raps suministrado en la ración de forraje, alcanzó a 478 Kg de materia seca por vaca ordeña año, lo que equivale a un suministro de sólo 76 gramos de concentrado por litro de leche producido. De esta manera el consumo diario promedio de materia seca por vaca masa año fue de 16,9 Kg. Ello nos da una relación de producción de 1 litro de leche por cada 1.09 Kg de materia seca consumido.

En la figura 1, se observa el nivel de proteína registrado en 4 hectáreas a través de la temporada 80/81. En general, tiende a mantenerse en el rango 20 - 22% que parece ser el más adecuado. Se observa una caída por debajo del nivel señalado anteriormente hacia fines de noviembre y diciembre reflejando probablemente un déficit hídrico. Durante el invierno la situación de revierte, sobrepasando el 22%.

Las dos curvas restantes representan el porcentaje de disponibilidad de materia seca y leche respectivamente para cada pastoreo en relación a la producción anual. Es notoria la estrecha superposición de ambas curvas. Salvo la producción del primer pastoreo, que corresponde al 20%, las restantes tienden a situarse entre 7 y 11%. En este caso, en que no está presente el efecto conservación del forraje, la relación entre producción de leche y disponibilidad de materia seca es de 1 : 1,5 pero la relación leche consumo asumido es de 1 : 0,97.

La figura 2, muestra la disponibilidad de M.S./ha obtenida sobre 35 muestreos en cuatro potreros durante la temporada 80/81. Los datos se obtuvieron dividiendo la disponibilidad por los días de rezago entre pastoreos. El valor máximo de 130 ± 15 Kg materia seca (error típico) se obtuvo para el pastoreo de noviembre y el mínimo se tuvo en mayo, $45 \pm 26,6$ Kg materia seca. Los restantes se movieron dentro del rango 61 - 108 Kg materia seca. Del gráfico se puede deducir que durante la mayor parte del período de pastoreo se podría contar con una disponibilidad media de 94 Kg M.S./ha/día.

En el Cuadro 3, se presenta la disponibilidad total de materia seca pastoreada en las 9 hectáreas del sistema la que sumó 146.385 Kg. Como no se midió el residuo, se asumió un residuo medio de 35% basado en antecedentes anteriores obtenidos del mismo tipo de pradera. Por lo tanto, el consumo asumido fue de 95.150 Kg de materia seca. Si a ello se agrega el consumo de 17.349 Kg de materia seca de forraje conservado, y 8.535 Kg de materia seca de concentrado, se establece un consumo total de 121.034 Kg de materia seca lo que, en promedio, representa un consumo diario por vaca masa de 16,09 Kg de materia seca, equivalente a 3,2% del peso promedio de las vacas. Si a la disponibilidad presente al momento del talaje se le agrega la materia seca cosechada, llegamos a una disponibilidad promedio de M.S./ha de 18.825 Kg. La disponibilidad de materia seca pastoreada por ha fue de 16.265 Kg. Si a este valor le restamos 35% y le sumamos la parte proporcional del forraje conservado consumido, se obtiene un consumo asumido medio de 12.500 Kg de M.S./ha.

La cosecha total de forraje, tanto para ensilaje como heno representó 23.090 Kg de materia seca y el consumo fue de 17.349 Kg de materia seca. Por lo tanto, en el proceso de conservación y suministro se perdió un 24,7%. Es necesario recalcar la importancia de esta pérdida, que alcanza a la cuarta parte de lo conservado, por su implicancia en la programación del volumen a conservar.

En el Cuadro 4, se presenta la composición química del forraje consumido durante la temporada 80/81. El promedio está constituido por 46 muestras obtenidas en diferentes potreros a lo largo del año. El contenido de materia seca fue de $21,8 \pm 5,3$ el de proteína cruda $21,0 \pm 3,0$ y de $24,0 \pm 2,0$ para la fibra cruda. Sin duda el análisis químico proximal está reflejando la calidad de la pradera, lo que además se corrobora por la respuesta biológica reflejada en la eficiente conversión de materia seca en leche, 1,09 : 1. El ensilaje tuvo 32,5% de materia seca, 29,4% de fibra cruda y 12,5% de proteína cruda.

Se trata de ensilaje premarchito con un contenido de proteína inferior al deseado.

El Cuadro 5, presenta los parámetros reproductivos del sistema. La eficiencia reproductiva del rebaño fue de 79,9%, ~~esperando en~~ 9,9% el promedio regional. El índice coital de 1,67 es bueno para los niveles de producción obtenidos. Las tasas de mortalidad y aborto con 2,45% y 2,5% respectivamente, están dentro de niveles que se pueden considerar bajos. Lo mismo sucede con la tasa de eliminación que con 17,95% quedó muy por debajo del máximo aceptado para el sistema. El único parámetro que parece normalmente incrementado es el lapso parto preñez. Sin embargo, tomando en consideración la restricción impuesta por dos períodos de cuabierta y la baja tasa de eliminación, debemos concluir que bajo estas condiciones es un valor satisfactorio.

El Cuadro 6, presenta el resumen del análisis económico. Se observa que al mes de marzo de 1984 los costos directos para producir 1 litro de leche son de ---- US 0,0857 y el costo total US 0,1261. Para calcular la rentabilidad del sistema ~~se amplificó el número~~ de vacas del sistema a 100 y la superficie se aumentó a 45 ha. Bajo estas condiciones la rentabilidad del sistema, incluido el valor ~~de~~ ~~la~~ ~~ter~~ ~~ra~~ alcanza a 26,46%, sin embargo, para ello se requiere un capital por vaca de al menos US 1.720.

Finalmente, se puede concluir que el sistema permite producir 12.000 litros de leche por hectárea con un bajo componente de concentrado, lográndose una conversión de M.S. a leche de 1,09 a 1, lo que permite que, incluso hoy, con condiciones de precio deprimidas, la rentabilidad sea del 24,5%.

SUMMARY

INTENSIVE MILK PRODUCTION SYSTEM BASED ON PERMANENT ----
IRRIGATED PASTURES. Previous research suggested the ----
possibility of getting 12,000 l milk/ha from permanent -
perennial ryegrass-white clover irrigated pastures. To --
check this possibility, 9 ha of 12 years old pastures --
were subdivided in 18 paddocks and managed as a closed -
milking system carrying only lactating and dry cows. ---
20 - 22 Friesian cows were used, 50% with spring calving
and 50% with autumn calving. A rotational grazing, leaded
by the milking cows and followed by the dry cows was ---
used. Starting in May and during 90 - 100 days, the cows
were kept in the barn fed with grass-legume silage, hay-
and concentrate. The pasture was fertilized at the end -
of July with 32 Kg N, 60 Kg P₂O₅ and 30 Kg K₂O plus ----
16 Kg N in December. Also 10 tons of manure/ha were ----
applied in March. The average production of the first --
two years was 12,278 l/ha with a stocking rate of 2.3 A.U
An equivalent of 76 g concentrate /l milk was introduced
to the system. The average DM consumption/cow reached 16.9
Kg with an efficiency of DM conversion to milk of 1.09:1
The reproductive efficiency was 79,9% and the culling --
rate 17,95%. This figures reflect a highly efficient ---
production system.

REFERENCIAS

- CAMPBELL, A.G. y CLAYTON, D.G. 1968. Increasing Stocking Rate and Butterfat ---- Production by Redistribution of Available Feed Supply. Proceedings of the Ruakura Farmers Conference Week. 12 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS 1971. Investigación Agropecuaria. --- p. 259.
- JAHN, B.E.; VIDAL, V.A.; VYHMEISTER, B.H.; BONILLA, E.W. 1983. Sistema intensivo de producción de leche para la región centro sur. INIA, Est. Exp. Quilamapu, Informe Técnico Area Producción Animal 195 - 198.
- KLEE, G.G., BONILLA, E.W., JAHN, B.E., FERNANDEZ, R.M. 1981. Sistema de Producción de leche basado en un plan forrajero de riego para el área centro sur de Chile. Sociedad Chilena de Producción Animal. 6ª Reunión Técnica, resumen 29.
- LEAVER, J.D., CAMPLING, R.C. y HOLMES, W. 1969. The influence of flexible and -- rigid grazing management and of supplementary feed on output per hectare and per cow. Animal Production 11 : 161 - 172.
- LINE, C. 1960. Maximum milk production from pasture. Proceedings of the Eighth - International Grassland Congress Reading, England, p. 598 - 601.

CUADRO 1.

Sistema Intensivo de Producción de Leche en base a Praderas de Riego. Resultados promedio para número de animales, variaciones de peso y producciones.

Nº vacas masa		19,6
Nº vacas ordeña		17,7
% vacas ordeña		90,6
U.A./hectárea		2,3
U.A. \bar{x} año		20,8
Peso promedio inicial	Kg	491
Peso promedio final	Kg	514
Peso promedio anual	Kg	502
Leche/há año	Lts	12.278
Grasa/há año	Kg	472
Vaca ordeña/año	Lts	6.247
Vaca masa/año	Lts	5.654
\bar{x} día/vaca/ordeña/año	Lts	17,1
\bar{x} día/vaca/masa/año	Lts	15,5
%materia grasa		3,84

CUADRO 2.

Sistema Intensivo de Producción de Leche en base a Praderas de Riego. Consumo de forraje conservado, concentrado y relación materia seca: leche.

Heno/vaca masa	Kg MS	160
Ensilaje/vaca masa	Kg MS	730
Concentrado/vaca ordeña	Kg MS	478
Concentrado/litro leche	g MS	76
Consumo \bar{x} vaca masa/día	Kg MS	16,9
Relación leche: MS		1 : 1,09

CUADRO 3.

Sistema Intensivo de Producción de Leche en base a Praderas de Riego. Balance - de disponibilidad y consumo.

Disponibilidad de MS		
para pastoreo en 9 ha	Kg MS	146.385
Residuo 35%	Kg MS	51.235
Consumo asumido	Kg MS	95.150
Consumo forraje conservado	Kg MS	17.349
Consumo concentrado	Kg MS	8.535
Consumo total	Kg MS	121.034
Consumo \bar{x} vaca masa/día	Kg MS	16,09
Forraje conservado	Kg MS	23.040
Disponibilidad \bar{x} de MS/ha	Kg MS	18.825
Disponibilidad \bar{x} de MS de pradera/ha	Kg MS	16.265
Consumo \bar{x} asumido MS/ha	Kg MS	12.500

CUADRO 4.

Sistema Intensivo de Producción de Leche en base a Praderas de Riego. Composición química del forraje consumido. Temporada 80 - 81.

	N	M.S.	PROTEINA	F.CREDA
Pradera	46	21,8 \pm 5,3	21,0 \pm 3,0	24,0 \pm 2,0
Ensilaje	1	32,5	12,5	24,4

CUADRO 5.

Sistema Intensivo de Producción de Leche en base a Praderas de Riego. Parámetros reproductivos.

Fertilidad anual	%	79,9-
Lapso parto preñez	días	107
Servicios por preñez		1,67
Tasa de mortalidad	%	2,45
Tasa de eliminación	%	17,95
Tasa de abortos	%	2,5

CUADRO 6.

Sistema Intensivo de Producción de Leche en base a Praderas de Riego. Análisis - Económico.

Costo por litro	\$	U.S.*
Directos	7,56	0,0857
Intereses	2,88	0,0326
Depreciaciones	0,69	0,0078
Total	11,13	0,1261
Margen bruto	4.376.729,00	49.622,00
Utilidad neta	4.014.479,00	45.515,00
Remanente	2.864.729,00	32.480,00
Rentabilidad	26,46%	26,46%
Capital/litro leche	28,90	0,3276
Capital/vaca	151.714	1.720

* Tasa de cambio 1 U\$ = 88,2

FIGURA 1.
 SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION DE LECHE EN BASE A PRADERAS DE RIEGO.
 DISTRIBUCION DE LA DISPONIBILIDAD ANUAL DE MATERIA SECA (%), DE LECHE (Kg) Y
 CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA DE UNA PRADERA PERMANENTE BAJO RIEGO.
 Promedio de 4 hectáreas. Temporada 1980-1981.

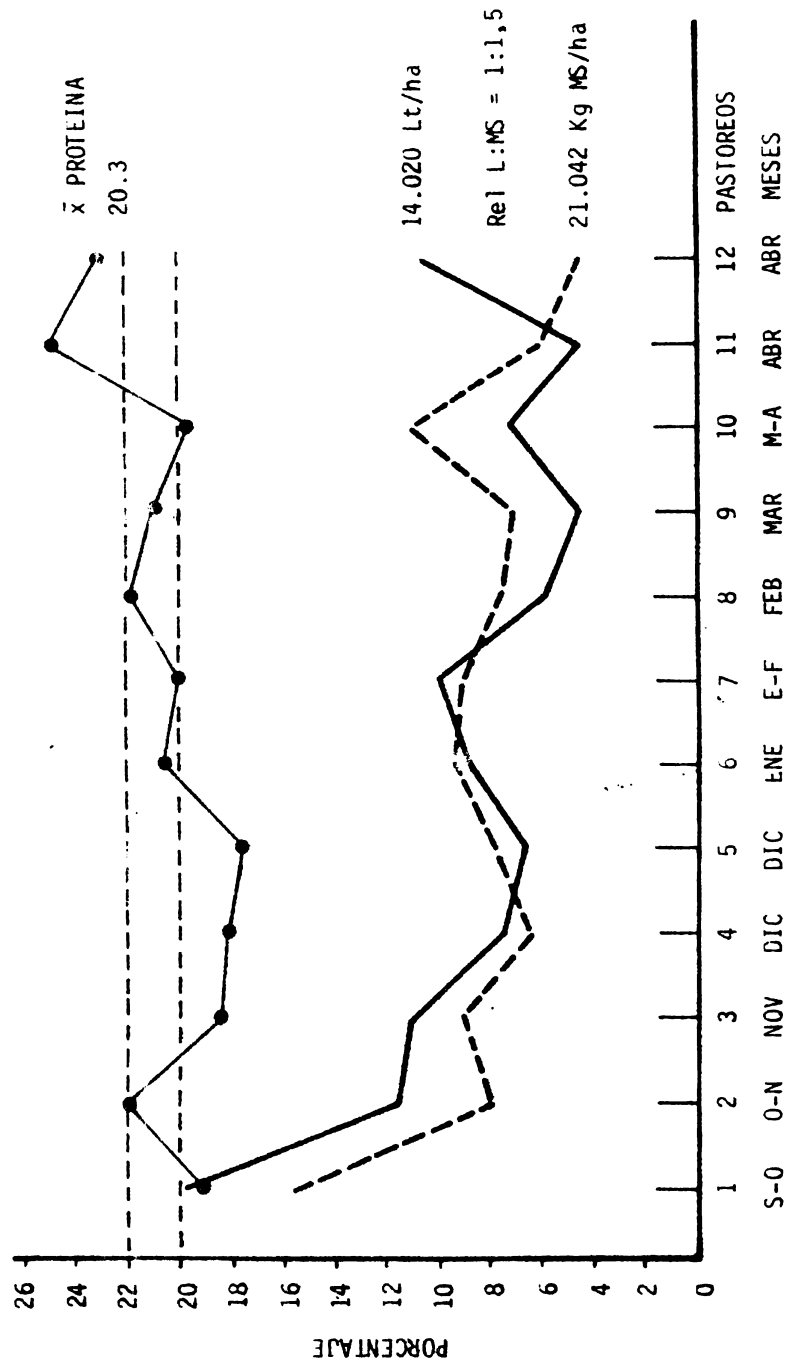


FIGURA 2.
 SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCION DE LECHE EN BAS: A PRADERAS DE RIEGO
 DISPONIBILIDAD DIARIA DE M.S./ha EN 35 MUESTRAS DE LA TEMPORADA 80/81

