

COMPARACION DE DOS MODULOS DEMOSTRATIVOS LECHEROS PEQUEÑOS. ASPECTOS PRODUCTIVOS¹

Comparison of two demonstrative small dairies. Production aspects

Hugo Vyhmeister B.², Ernesto Jahn B.³, Walter Bonilla E.³,
Luis Becerra R.³ y Gabriel Ormeño R.³

SUMMARY

Two milk production systems were evaluated during three consecutive years, at the Quilamapu Experimental Station (INIA). Both systems were based on 70% of the area with a white clover—perennial ryegrass pasture for direct grazing. In system A, the remaining 30% was used with red clover for hay; in B, 15% was used with subterranean clover for grazing, 10% with forage pumpkin (*Cucurbita pepo*) and 5% with forage beet. In addition, milking cows received concentrate.

Total milk productions were 55,128; 62,010; and 74,181 lt/year for system A, and 51,818; 61,561; and 62,271 for system B. Milk production/ha, considering the area used by the replacements, was 2,901; 3,264; and 3,904 lt/year, in system A, and 2,727; 3,240; and 3,277 lt/year, in system B. The need of additional forage and cost of labor was higher for B than A, but this last system produced more milk, specially the last season.

More details are presented on: structure of each system, composition and management of each herd, additional forages, chemical analysis, production per cow and per hectare, liveweight gains and meat production, etc. The economical analysis will be presented in Part II.

INTRODUCCION

En la VIII Región (zona centro-sur de Chile) existe una gran cantidad de pequeñas lecherías. Según una encuesta realizada por el Programa Producción de Leche de la Estación Experimental Quilamapu (INIA), el 72% de los proveedores entregó, el año 1977, un 27% de la recepción total en las plantas lecheras, con un promedio de 19.800 lt/año, en el rango hasta 50.000 lt, lo que significa lecherías con un máximo de 19 y un promedio de 8 vacas, si se considera 2.600 lt/vaca/año, como promedio para la Región, cifra que es superior al promedio de Ñuble, que alcanza a sólo 1.646 lt (Riquelme, 1970).

El 61% de los agricultores dedicados a la crianza y/o producción de leche, tienen menos de 20 ha y poseen sólo el 18,7% del total de vacas de la VIII Región (Chile—INE, 1975—1976). En la provincia de Ñuble, 24 ha físicas de riego corresponden a 12 ha de riego básico (Torres, 1968).

El presente trabajo tiene por objetivos: a. comparar dos módulos lecheros, que tienen diferentes recursos forrajeros para la suplementación invernal, lo que involucra mayor uso de mano de obra en uno de ellos; y b. determinar la factibilidad técnica de producir leche con los recursos humanos, animales e infraestructura, que están al alcance de un pequeño agricultor y con uso mínimo de maquinaria agrícola, incorporando una tecnología apropiada a esas condiciones.

Además, en la segunda parte de este trabajo, se presentará el análisis económico de los dos módulos estudiados.

¹ Recepción de originales: 25 de marzo de 1985.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Santiago, Chile.

³ Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

MATERIALES Y METODOS

El estudio comenzó en octubre de 1979, en el Campo de la Estación Experimental Quilimapu (INIA), a 22 km al este de Chillán, en un suelo de riego, de la serie Arrayán—Mañil (Clase III de suelo).

Los dos módulos lecheros se iniciaron en una superficie de 19 ha, con 15 vacas, 6 terneras de 0—1 año y 6 vaquillas de 1—2 años, cada uno. En el tercer año, se agregaron 2,85 ha a cada módulo, para incluir un cultivo (avena o trigo) y renovar 2,85 ha de pradera, anualmente. Además, se incluyó un animal de trabajo (caballo), en cada módulo.

El módulo A tuvo 70% de la superficie total dedicada a pradera de trébol blanco (TB)—ballica perenne (BP) (*Trifolium repens—Lolium perenne*), de 0,5—1,5 años, y 30% a trébol rosado (TR) (*Trifolium pratense*), para cosecha. El módulo B tuvo 70% de la superficie con TB—BP, 15% con trébol subterráneo (TS) (*Trifolium subterraneum* var. Mount Barker), 10% con zapallo forrajero (*Cucurbita pepo* var. forrajera) y 5% con remolacha forrajera (*Beta vulgaris* var. forrajera). La área de cada forrajera se determinó según un modelo lechero, que incluye un balance energético (Jahn y Vyhmeister, 1981; Vyhmeister, Silva y Jahn, 1982).

Según número y época de partos y producción de leche, se formaron bloques con un total de 30 vacas, que luego se distribuyeron aleatoriamente en los dos módulos.

La asignación de los potreros, también se hizo al azar, sorteando dos potreros contiguos, en un total de 12 repeticiones de área, para eliminar diferencias de suelo; ambas lecherías se manejaron en forma independiente, excepto en la ordeña. En el otoño del segundo año, se araron 2,85 ha de la pradera de TB/BP, en cada módulo, y se sembró avena para pastoreo; en primavera (principios de la tercera temporada), se establecieron 2,85 ha de TB/BP, por módulo.

La rotación de cultivos quedó de la siguientes manera:

Módulo A: TB/BP — Avena/Trigo — TR — TR — TB/BP — TB/BP — TB/BP — TB/BP — TB/BP — Avena/Trigo, etc., utilizando 8 potreros en total.

Módulo B: TB/BP — Avena/Zapallo y Remolacha — Trigo — TB/BP — TB/BP — TB/BP — TB/BP — TB/BP — Avena/Zapallo y Remolacha, etc., con 7 potreros en la rotación. La pradera de TS se consideró permanente y no entró en la rotación.

El uso del suelo en las tres temporadas y la fertilización aplicada en cada módulo, se indican en los cua-

dro 1 y 2. Tanto las praderas (excepto el TS) como los cultivos, fueron regados. Se incluyó TS, porque dado el régimen de lluvias, no es necesario que se riegue y así el agricultor puede usar mejor el agua, que es deficitaria en los meses de verano, en otros cultivos y praderas.

En las dos primeras temporadas, todas las labores de preparación de suelo, siembra y cosecha de forraje, se realizaron con maquinaria arrendada y, en la tercera temporada, con tracción animal. La remolacha forrajera se sembró con maquinaria arrendada, en todas las temporadas.

Los animales holando europeos x holando americanos que hubo al principio y al final de cada temporada, se indican en el Cuadro 3. Para calcular la carga animal, se consideró la siguiente equivalencia: vaca = 1,25 U.A.; ternera de 0—6 meses = 0,25 U.A.; vaquilla de 12—18 meses = 0,8 U.A.; y vaquilla de 18—24 meses = 1 U.A.

Se criaron todas las hembras, para reemplazar a las vacas que se eliminaron, y los machos se vendieron después de consumir el calostro. Cuando se inició el ensayo, las vacas habían parido en dos épocas: 60% en otoño (20 abril — 20 junio) y 40% a fines de invierno (20 julio — 20 septiembre); para mantener una adecuada distribución de la producción de leche a través del año, las vaquillas se siguieron cubriendo, tratando de obtener esta misma distribución de partos.

La ordeña de los dos módulos se realizó con un mismo personal y sala de ordeña, con una ordeñadora de dos unidades, con motor bencinero, separando la producción de ambos módulos.

La venta de animales correspondió a las vacas de desecho, vaquillas que se eliminaron por problemas reproductivos, y los terneros machos. En la producción neta de carne está incluida la diferencia de peso del inventario (P.V. final—inicial de cada año) más las ventas de vacas y vaquillas, sin considerar las ventas de machos recién nacidos (Cuadro 4).

El manejo sanitario y reproductivo comprendió: vacunas, antiparasitarios gastrointestinales y contra la distomatosis hepática, palpación post—parto, inseminación artificial, uso de detector de calor en los casos difíciles, tratamientos y uso de medicamentos.

Las construcciones y equipos necesarios para cada módulo fueron los siguientes: sala de ordeña de 4 x 6 m; ternera de 4 x 6 m; equipo de ordeña de 2 unidades, carretón, arado, rastra de clavos, lámpara Petro-max a parafina y sembradora manual de forrajeras. Además, el módulo A incluyó un henil de 21 x 6 m y 4,5 m de alto, una segadora de tiro animal y un rastri- llo de golpe, de tiro animal.

CUADRO 1. Uso del suelo en las tres temporadas (ha)

TABLE 1. Soil use in the three seasons (hectares)

	TEMPORADAS					
	MODULO A			MODULO B		
	1	2	3	1	2	3
Praderas:						
T. blanco-B. perenne	13,3	13,3 ¹	13,3 ¹	13,3 ¹	13,3 ¹	13,3 ¹
T. rosado	5,7	5,7	5,7	---	---	---
T. subterráneo	---	---	---	2,85	2,85	2,85
Cultivos:						
Zapallo forrajero	---	---	---	1,9	1,9	1,9
Remolacha forrajera	---	---	---	0,95	0,95	0,95
Avena pastoreo ²	---	(2,85)	(2,85)	---	(2,85)	(2,85)
Trigo (avena) grano	---	---	2,85	---	2,85 ³	2,85
Superficie Total	19,0	19,0	21,85	19,0	19,0	21,85

¹ Parte de la pradera se sembró con avena en otoño.

² En la misma superficie se siembra trigo (avena).

³ Se sembró avena en la primavera (fines 2º período); por tal razón no se consideró esa superficie en el 2º año.

CUADRO 2. Fertilización usada, en unidades/ha

TABLE 2. Fertilizers applied (units/hectare)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	BORAX
Trébol Rosado:				
Establecimiento	16	90	50	
Mantenición	0	70	40	
T. blanco-ballica:				
Establecimiento	32	90	50	
Mantenición	0	70	40	
Remolacha forrajera:	160	225	100	20
Zapallo forrajero:	32	90	50	
Avena:	50	46		
Trébol subterráneo:				
Establecimiento	32	70		
Mantenición	0	60		
Trigo:	90	110		

Se determinó producción de leche por vaca y por sistema; se llevó registros productivos; y se controló el uso de insumos, mano de obra, productos veterinarios y repuestos.

Se obtuvo 25 muestras de forraje, de 0,5 m², en dos potreros por módulo, en la segunda temporada, para determinar composición botánica y química (proteína bruta, fibra cruda y digestibilidad *in vitro*), del forraje disponible y del residuo.

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción por vaca masa, promedio de las tres temporadas, fue de 4.023 lt en el módulo A y de 3.713 lt en el B; por vaca ordeña, fue de 4.752 lt en el módulo A y de 4.458 lt en el B. Ambas cantidades son equivalentes a las obtenidas por Klee y otros (1983), en una pradera similar. La producción por vaca masa fue similar en los dos módulos, en las dos primeras temporadas; sin embargo, fue de 631 lt menor en el B, en la tercera temporada.

La producción total de leche (Cuadro 4) aumentó en el módulo A en cada uno de los tres años; sin embargo, en el módulo B se observó un aumento similar en el segundo año, para prácticamente mantenerse al nuevo nivel, en el tercero.

La producción promedio mensual de leche, sin corregir para materia grasa, y la producción promedio diaria por vaca ordeña, se presentan en la Figura 1. Se observa una declinación en la producción de leche mensual en ambos módulos a partir de enero, siendo mayor en el módulo B, que también se recuperó más tarde. La producción, entre los meses de octubre a marzo, correspondió a un 61,40/o en el módulo A y 65,70/o en el módulo B, porcentajes similares a los obtenidos por Klee y otros (1983). La producción por vaca ordeña siguió la tendencia de la producción mensual, pero a partir de junio comenzó a repuntar, mientras la producción mensual siguió bajando hasta julio, debido a una disminución de las vacas en ordeña.

CUADRO 3. Animales en las dos lecherías, al principio de cada período y al final, y nacimientos por período

TABLE 3. Animals in both dairies, at the beginning of each year and final, and births in each period

Animales	TEMPORADAS							
	MODULO A				MODULO B			
	1	2	3	Final	1	2	3	Final
Vacas	15	15	16	17	15	16	16	18
Vaquillas 2–3 años	–	2	5	3	–	1	5	5
Vaquillas 1–2 años	6	6	3	6	6	5	5	3
Terneras 0–1 año	6	3	8	11	6	5	5	8
Caballos	–	–	1	1	–	–	1	1
Nacimiento/período:								
Vivos: hembras	3	8	11	–	5	5	8	–
machos	6	5	7	–	5	7	9	–
Muertos	1	1	2 ¹	–	–	1	1	–

¹ En un parto nacieron dos hembras muertas.

CUADRO 4. Cantidad de vacas, producción de leche y otros resultados de las tres temporadas¹

TABLE 4. Number of cows, milk production and other results in the three seasons

ITEMS	TEMPORADAS					
	MODULO A			MODULO B		
	1	2	3	1	2	3
Promedio vacas masa/año	14,7	15,4	17,2	14,8	15,5	17,0
Promedio vacas ordeña/año	12,4	12,8	14,9	12,0	13,8	13,5
Porcentaje anual de vacas en ordeña	84,4	82,9	86,6	86,3	89,0	79,8
Total leche producida, lt/año	55.128	62.010	74.181	51.818	61.561	62.271
Materia grasa, %	3,6	3,7	3,6	3,4	3,6	3,5
Producción/vaca masa, lt/año	3.750	4.014	4.305	3.501	3.964	3.674
Producción/vaca ordeña, lt/año	4.446	4.841	4.968	4.318	4.454	4.602
Carga, U.A./ha/año	1,40	1,49	1,69	1,40	1,52	1,69
Producción de leche/ha ²	2.901	3.264	3.904	2.727	3.240	3.277
Venta de terneros, cantidad	6	5	7	5	7	9
Peso inicial, kg/vaca	472	443	516	459	434	475
Peso final, kg/vaca			426			438
Venta animales, kg peso vivo	1.626	1.195	2.440	1.410	1.064	2.048
Producción neta de carne, kg	760	4.144	1.543	863	3.778	1.813
Venta de carne, kg/ha	86	63	128	74	56	108

¹ No considera superficie con cultivo (trigo) ni peso de machos recién nacidos vendidos.

² Considerando superficie ocupada por reemplazos, en los tres años, y un animal de trabajo, en la tercera temporada.

Las vacas en producción recibieron, como promedio de los tres años, 87 g de concentrado por litro de leche producido, en el módulo A, y 61 g, en el B.

El porcentaje de vacas en ordeña varió entre 80–89%, en los dos módulos, con un promedio de 84,8%, valor similar al obtenido por Klee y otros (1983), en el período 1975–1979 (84,6%).

La producción promedio de leche por hectárea fue de 3.356 lt, en el módulo A, y de 3.081 lt, en el módulo B. Además, se produjo un aumento de peso, por la cría de los reemplazos y mantención de animales de trabajo. Klee y otros (1983) lograron una producción ajustada, considerando el forraje proveniente de fuera del sistema, de 6.331 lt/ha y una carga de 1,69 vacas/ha. En dicho sistema no se criaron los reemplazos. En

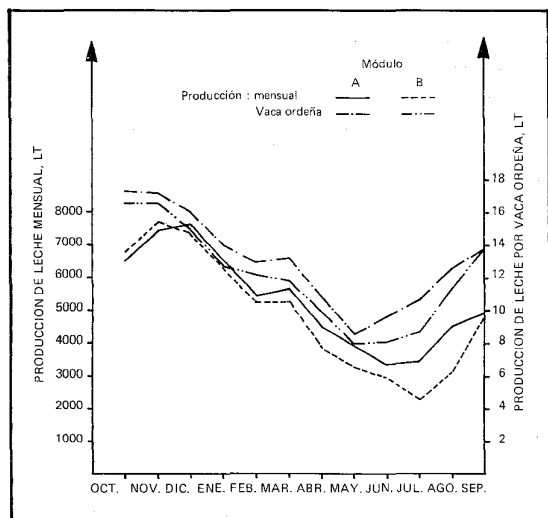


FIGURA 1. Producción promedio mensual y producción por vaca ordeña diaria, en cada sistema estudiado.

FIGURE 1. Average monthly milk production and daily production/cow, in both systems under study.

el presente trabajo la carga animal fue aumentando de 1,4 U.A./ha hasta 1,69, en la tercera temporada en los dos módulos (Cuadro 4). Riquelme (1970) registró 1,2 U.A./ha, en los 100 predios encuestados.

La eficiencia reproductiva, calculada según la fórmula de Butendieck, Stehr y Bonilla (1972), fue de 76,20/o en el módulo A, y de 79,50/o, en el B. El índice coital fue 1,8 y 1,9, en los módulos A y B, respectivamente.

El lapso parto preñez, promedio de los tres años, fue de 120 y 131 días, en el módulo A y B respectivamente, valores inferiores a los registrados por Correa y otros (1978), con 146 días en un predio de Ñuble, y por Carvajal, Cruz y Díaz (1965), en vacas de 10 lecherías de la zona central, con un lapso parto preñez de 186 días, como promedio de los tres primeros lapsos.

El lapso parto preñez provocó, en ambos módulos, un desplazamiento en las fechas de parto (Cuadro 5), respecto a su concentración en dos épocas (otoño y fines de invierno), para mantener una mejor distribución de la producción. No hubo partos entre diciembre y marzo, que son los meses en los cuales se obtiene la menor producción por vaca, debido a la disminución de la cantidad y calidad del forraje que aporta la pradera en esos meses.

La eliminación de vacas fue de 19,40/o en el módulo A y 15,00/o en el B, siendo la causa principal de desecho los problemas reproductivos. La mortalidad fue

CUADRO 5. Distribución de partos, en los sistemas evaluados

TABLE 5. Distribution of births, in both systems under study

MESES	TEMPORADAS					
	MODULO A			MODULO B		
	1	2	3	1	2	3
Octubre		3	3		4	3
Noviembre		1	3		1	2
Diciembre						
Enero						
Febrero		1				
Marzo						
Abril	1		3			2
Mayo	4	1	1	3	2	1
Junio			2	1		
Julio	2	3	2	2	1	1
Agosto	2	3	3	1	4	5
Septiembre	1	2	2	3	1	4
TOTAL	10	14	19	10	13	18

baja, ya que murió una vaca en el módulo A, en la segunda temporada, una vacuilla en el módulo B, en la primera temporada, y 2 terneras (4 meses), en la tercera temporada, una de cada módulo.

Recursos forrajeros y manejo

La pradera TB/BP se fertilizó anualmente (Cuadro 2) y se tuvo un corte de limpieza en enero, para eliminar las malezas, el pasto sobremaduro y los sectores que no consumieron los animales, por estar contaminados con fecas.

El excedente de esta pradera durante la primavera, permitió dar un corte a más del 500/o de la superficie, en ambos módulos el primer año y en el segundo, a un 380/o de la superficie, del módulo A, y un 500/o, del B. En la tercera temporada, no se cosechó heno, siendo la principal razón la siembra de 2,85 ha (210/o) de TB/BP, en primavera, y retardar su uso hacia el verano. Además, hubo una mayor dotación de animales. Esta producción de heno del excedente de la pradera, fue de 1.700 kg de m.s./ha, en el módulo A, y de 2.100, en el módulo B, en la primera temporada; bajó a 1.200 y 1.500 kg de m.s./ha, respectivamente, en la segunda temporada.

El período de pastoreo por potrero fue variable cada año; sin embargo, el más corriente fue entre 3-4 días y con 15-30 días de rezago, dependiendo de la época y disponibilidad de forraje. Los animales de reemplazo y las vacas secas pastorearon después de las vacas en producción.

La pradera de TR fue utilizada para henificación y un pastoreo en otoño. La producción de heno alcanzó los 5.400 kg de m.s./ha, en la primera temporada, y bajó a 3.900 en las dos siguientes, debido a que se debió sembrar cada año la mitad de la superficie en primavera y se le dió sólo un corte para henificación; además, fue necesario darle un corte, para eliminar las malezas, antes de realizar el corte para henificar.

A la avena forrajera, sembrada en otoño en las dos últimas temporadas en los dos módulos, se le dió varios pastoreos en invierno, con las vacas en producción. Dos tercios de la superficie sembrada en el módulo A, en la segunda temporada, se dejaron para cosechar avena grano, después de dos pastoreos. El otro tercio fue pastoreado totalmente, por estar enmalezado. En la superficie sembrada con avena en el módulo B, en la segunda temporada, se sembró remolacha y zapallo en primavera. También se sembró avena a fines de la segunda temporada, en el módulo B, después de cosechar el zapallo y remolacha. La avena sembrada en la tercera temporada fue pastoreada hasta terminar el último ciclo (30 de septiembre de 1982).

La producción promedio de zapallo forrajero fue de 25,8 ton/ha, con un rango de 22,0–28,7 ton/ha; estos niveles de producción son muy inferiores a las 80–100 ton/ha obtenidas en parcelas, en Chillán (Patricio Soto, comunicación personal). La remolacha forrajera produjo en promedio 68,5 ton/ha, con un rango de 46,0–108,0 ton/ha. La producción de estas dos forrajeras fue inferior a lo considerado al formular los sistemas de producción, lo cual afectó el nivel de suplementación invernal, especialmente con respecto a la duración del período y obligó a importar forraje al sistema, para completar dicha suplementación. Además de forraje, los animales se suplementaron en algunos períodos con concentrados (Cuadro 6).

Alimentación invernal de los animales

Módulo A: Las vacas en ordeña de los dos módulos se suplementaron, en promedio, desde el 16 de abril hasta el 4 de octubre; el uso de concentrado fue desde el 1º de mayo hasta el 12 de octubre, en el primer invierno, desde el 11 de mayo hasta el 30 de septiembre, en el segundo y desde el 15 de abril hasta el 30 de septiembre, en el tercero. Todos los animales recibieron heno a discreción.

Las vacas en producción se suplementaron, además, con 2 kg de avena chancada y, las de mayor producción, con 4 kg de avena y 1 kg de afrecho de raps. El promedio fue 4,5 kg de concentrado por vaca en ordeña, durante el primer invierno. Durante el segundo

CUADRO 6. Forrajes (b.m.s.) e ingredientes adquiridos para preparación de concentrados y suplementación invernal; promedio de las tres temporadas (kg)

TABLE 6. Forages (D.M.B.) and ingredients bought for concentrates and winter supplementation; average for the three seasons

	MODULO A	MODULO B
Heno—T. rosado:		
Producción	24.987	—
Excedente	3.227	—
Compra	2.607	5.433
Heno—T. blanco—B. perenne:		
Producción	5.873	8.167
Excedente	—	—
Compra	987	4.163
Total heno consumido	31.227	17.763
Paja de trigo:		
Compra	1.003	587
Avena grano		
	5.637	3.336
Maíz con coronta		
	1.036	1.035
Trigo grano		
	472	336
Harina de pescado		
	115	62
Afrecho de raps		
	1.628	778
Harina de hueso		
	357	382
Sal		
	159	165
Urea		
	17	14

invierno recibieron en promedio 2,3 kg de concentrado, que tenía maíz con coronta (32º/o), avena chancada (45º/o) y afrecho de raps (23º/o). A las vacas de mayor producción y recién paridas, se les dió 4 kg de concentrado en base a avena, triguillo, afrecho de raps, harina de pescado y urea durante el tercer invierno. En promedio las vacas en ordeña consumieron 1,6 kg de concentrado/animal/día.

Cuando la avena estaba en condiciones de ser utilizada (20–30 cm de altura), las vacas en producción la pastorearon durante el día y en la noche recibían el heno. A los reemplazos y vacas secas, se les dió heno y sales minerales, a razón de 150 g/día (harina de hueso y sal en relación de 2:1). Las vacas en producción recibieron 200 g de esta mezcla, en relación de 3:1.

Módulo B: Cuando la pradera ya no suplió las necesidades alimenticias de las vacas, se empezaron a suplementar con zapallo forrajero, en forma creciente hasta 4 kg de m.s./día. También se les dió heno, a razón de 4 kg de m.s./día y remolacha a discreción. Cuando se terminó el zapallo, se suplementaron con mayor cantidad de heno y remolacha, a razón de un 50º/o

de la m.s. total, aproximadamente, hasta que se acabó la remolacha y siguieron sólo con heno.

Las vacas en producción recibieron 2 kg de avena chancada y, a las de mayor producción, se les aumentó a 3 kg/día, en el primer invierno; sin embargo, debido a la baja producción de leche, se redujo esta cantidad ofrecida a un promedio de 2,0 kg, durante el primer invierno. Durante el segundo invierno, se les dio concentrado en base a maíz con coronta (20^o/o), avena chancada (70^o/o) y afrecho de raps (10^o/o) y el consumo promedio fue 2,4 kg/vaca en producción. En el tercer invierno, se les suministró concentrado de acuerdo a la modalidad del Módulo A y usando los mismos ingredientes. El consumo promedio fue 1,8 kg de concentrado/vaca/día.

Por el mayor aporte de proteína de las forrajeras, especialmente del zapallo, el concentrado tuvo menor cantidad de suplemento proteico. Los reemplazos fueron alimentados con zapallo, remolacha y heno y/o paja, más o menos en la relación dada a las vacas. La suplementación mineral fue la misma del Módulo A.

Manejo y alimentación de las terneras

Los terneros se dejaron un día con la vaca y luego se llevaron a terneras individuales, donde se les siguió suministrando calostro por 4 días, a razón de 2 lt en la mañana y 2 en la tarde. Los machos se vendieron después de suministrarles el calostro. Las terneras de ambos módulos tuvieron la misma alimentación y manejo: recibieron alrededor de 300 lt de leche en total, dándoles 4 lt/día, en dos oportunidades. Además, se les suministró desde sus primeros días de vida concentrado, hasta un máximo de 2 kg/día, y heno de trébol rosado a discreción, hasta 6 meses de edad. También se les dio agua en balde, dos veces al día. Con la alimentación recibida lograron un buen desarrollo, pesando alrededor de 150 kg a los 6 meses de edad. Diferentes trabajos demuestran que es posible llegar a este resultado con 240 lt de leche o menos, suministrados en 60 días, o bien, un sustituto y concentrado y heno (Cubillos, 1977; Díaz, 1976; García y otros, 1976; González, Casse y Celis, 1977; INIA, 1971; Latrille y Fergusson, 1968). Riquelme (1970) estimó en 434 lt el consumo promedio de leche de los terneros, en la provincia de Ñuble.

Uso de mano de obra y tracción animal

La planificación inicial consideró el uso de un caballo por sistema; sin embargo, se hizo necesario utilizar dos caballos para atender las labores de siembra, cosecha de forraje, traslado de leche y suministro de forraje. Con dos caballos es posible atender todas las actividades de una pequeña lechería, pero realizando con tiempo las labores, debido a la lentitud de los trabajos.

La mano de obra utilizada en la tercera temporada en todas las labores de cada sistema, considerando 281 días de trabajo al año, fue de 2,0 y 2,3 jornadas hombre como promedio anual, en el módulo A y el B respectivamente. En las labores de ordeña se ocuparon el 56 y 49^o/o de las jornadas totales, en el módulo A y B respectivamente.

En general, los estándares de las jornadas hombre y jornadas animal, publicados por IICA (1975), se ajustan bastante a los obtenidos en este trabajo.

Composición botánica de la pradera y composición química de los recursos forrajeros

La composición botánica de la pradera, separada en trébol blanco, gramíneas (*Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Lolium* sp., etc.) y otras (*Lotus* sp., *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*, *Hypochoeris radicata*, etc.) se presentan en el Cuadro 7. El aporte de forraje de los tres grupos es similar al encontrado en otros trabajos realizados en la Estación Experimental Quilmapu (Acuña y Martínez, 1983; Jahn y otros, 1983).

El porcentaje de proteína bruta, fibra cruda y digestibilidad *in vitro* se encuentra en el Cuadro 8. Se observó una disminución en el contenido de proteína, aumento en la fibra y disminución en la digestibilidad, a medida que avanzó la estación de crecimiento de la pradera.

Para tener antecedentes de la composición química de la remolacha y del aporte de sus componentes (raíz, hojas verdes y hojas secas), en dos épocas se obtuvieron muestras, las que se analizaron, determinándose un alto contenido de proteína en la hoja; sin embargo, debido a su bajo aporte en m.s., la proteína total de la planta osciló entre 7,5–9,1^o/o. La cantidad de fibra de la planta fue de 8–10^o/o y la digestibilidad fue cercana al 91^o/o (Cuadro 9).

CUADRO 7. Composición botánica de la pradera TB/BP. Promedio de los cortes entre octubre 1980 y abril 1981, expresados b.m.s. (0/o)

TABLE 7. Botanical composition of the white clover/ryegrass pasture. Average for cuttings between October 1980 and April 1981 (0/o D.M.B.)

	Trébol Blanco	Gramíneas	Otras
Sector A			
Disponibilidad	15,2	55,7	29,2
Residuo	11,1	70,7	18,2
Sector B			
Disponibilidad	19,6	52,7	27,7
Residuo	24,0	54,8	21,2

CUADRO 8. Proteína, fibra y digestibilidad *in vitro* de la disponibilidad y del residuo de la pradera (b.m.s.). 1980/81 (º/o)

TABLE 8. Protein, fiber and digestibility *in vitro* of the disposable and residual material in the pasture (D.M.B.). 1980/81 (º/o)

	Mes	PB	FC	Digestibilidad
Sector A				
Disponibilidad	octubre	15,7	17,8	67,8
	febrero	14,3	24,3	52,5
	abril	13,6	23,3	51,0
Residuo	octubre	15,3	18,2	77,4
	febrero	12,0	27,9	49,0
Sector B				
Disponibilidad	octubre	17,1	17,7	81,0
	diciembre	13,9	25,2	60,9
	enero	14,5	25,6	56,8
	marzo	13,3	23,5	55,7
Residuo	abril	13,2	24,3	54,0
	noviembre	13,1	22,3	71,5
Residuo	diciembre	14,5	25,7	60,2
	febrero	12,7	27,9	52,3
	marzo	14,1	25,7	54,6

El zapallo forrajero, aunque tiene poca m.s. (8,5º/o), tiene un alto contenido de proteína bruta (19,0º/o) base m.s. y es relativamente bajo en fibra cruda (15,2º/o b.m.s.; Patricio Soto, comunicación personal)

Las producciones obtenidas por vaca y la baja mortalidad se comparan bien con otros trabajos en que se usó una tecnología más desarrollada. El uso de equipo de ordeña y de piso con cemento, más los cuidados en

CUADRO 9. Componentes de la remolacha forrajera y composición química (b.m.s., º/o)

TABLE 9. Chemical composition of the forage beet components (D.M.B. º/o)

Componente	Aporte	MS	PC	FC	Digestibilidad
Cosecha junio 1980					
Raíz	87,8		8,1	9,0	
Hojas verdes	8,1		19,9	11,0	
Hojas secas	4,1		9,3	28,9	
Planta entera	100,0	11,4	9,1	10,0	
Cosecha septiembre 1980					
Raíz	91		6,8	7,0	
Hojas verdes	3,7		18,4	8,6	
Hojas secas	5,3		10,6	24,5	
Planta entera	100,0	16,2	7,5	8,0	
Cosecha junio 1981					
Raíz			8,2	6,3	91,4
Hojas verdes			21,4	9,3	84,1
Hojas secas			8,7	21,4	44,6

la ordeña (limpieza de equipos y ubres, desinfección de pezones y utensilios, etc.) permitieron obtener leche de alta calidad. Por otra parte, la confección de terneras individuales con malla, mantuvo a los animales en un ambiente seco y limpio, consiguiéndose un sano y rápido crecimiento, junto a una mortalidad muy baja. Además, se comprobó que se pudieron hacer todas las faenas con tracción animal, tanto de preparación y siembra, como de cosecha de forraje, lográndose un buen establecimiento y un heno de buena calidad, similar en olor, color y cantidad a un buen heno cosechado con medios mecánicos más elaborados.

RESUMEN

Dos sistemas de producción de leche, para pequeños agricultores, fueron probados en la Est. Exp. Quilmapu (INIA), Chillán, durante tres años. Ambos estuvieron basados en un 70º/o de la superficie dedicada a pradera para pastoreo (trébol blanco—ballica inglesa). En el sistema A, el 30º/o restante fue dedicado a trébol rosado para heno; en el B, 15º/o se ocupó con trébol subterráneo para pastoreo, 10º/o con zapallo forrajero y 5º/o con betarraga forrajera. Además, las vacas en producción recibieron concentrado.

La producción total fue de 55.128, 62.010 y 74.181 lt/año en el sistema A y 51.818, 61.561 y 62.271, en el B. La producción de leche/ha, considerando la superficie ocupada por los reemplazos, fue de 2.901,

3.264 y 3.904 lt/año, en el sistema A, y de 2.727, 3.240 y 3.277 lt/año, en el sistema B.

La adquisición de forrajes adicionales y uso de mano de obra fue mayor en B que en A, pero este último sistema produjo más leche, especialmente en la tercera temporada.

Se presentan detalles sobre cada sistema, composición y manejo de cada rebaño, composición de los forrajes adquiridos, análisis químicos, producciones por vaca y por hectárea, ganancias de peso y producción de carne, etc. En la Parte II, se presentará el análisis económico.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA P., H. y MARTINEZ R., G. 1983. Curvas de crecimiento y épocas de aplicación de nitrógeno en una pradera mixta de trébol blanco y gramíneas. *Agricultura Técnica (Chile)* 43 (2): 169–178.
- BUTENDIECK, N.; STEHR, G. y BONILLA, W. 1972. Método continuo para determinar la eficiencia reproductiva y tasa de incremento anual en una población bovina. *Archivos de Medicina Veterinaria*. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Austral de Chile, Valdivia. 4 (1): 26–30.
- CARVAJAL, J.; CRUZ, N. y DIAZ, H. 1965. Edad a los diferentes partos y lapsos interpartos en vacas mestizas. *Universidad de Chile. Boletín de Producción Animal* 3 (1–2): 27–39.
- CHILE—INE, Instituto Nacional de Estadísticas. V Censo Nacional Agropecuario 1975–1976, VIII Región del Biobío.
- CORREA, V.; BOBRIK, J.; BEST, A. y FREY, W. 1978. Determinación de algunos parámetros de fertilidad en vacas mestizas de leche en un predio del Departamento de San Carlos. I. Congreso Nacional de Medicina Veterinaria, Chillán. 20 octubre 1978. Chillán, Asociación de Escuelas de Medicina Veterinaria de Chile. p: 66.
- CUBILLOS, C. 1977. Estudio de digestibilidad en terneros alimentados con leche o sustituto más concentrado y heno. Destetados a los 45 y 60 días. Tesis (Ing. Agr.). Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 67 p.
- DIAZ, M.E. 1976. Comportamiento de terneras alimentadas con leche o sustituto más concentrado y heno. Destetadas a los 45 y 60 días. Tesis (Ing. Agr.). Santiago, U. de Chile. 56 p.
- GARCIA, F.; HIRSCH—REINSHAGEN, P.; CAÑAS, R. y LEIGHTON, A. 1976. Crianza de terneros con cantidades limitadas de leche entera. *Ciencia e Investigación Agraria* 3 (2–3): 147–152.
- GONZALEZ, M.; CASSE, L. y CELIS, R. 1977. Comparación de tres métodos de crianza de terneros en la zona central durante el período otoño—invierno. *Agricultura Técnica (Chile)* 37 (2): 78–81.
- INIA—Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 1971. Investigación Agropecuaria, 1964–1970. Santiago. p: 232–254.
- IICA—Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1975. Insumos y riego en la agricultura para sectores de riego en el departamento de Arica y las provincias de Linares. Santiago de Chile, p: 349–350; 369–371; 384; 385–386.
- JAHN B., E. y VYHMEISTER B., H. 1981. Alternativas forrajeras para la producción de leche en la zona centro sur. I. Producción. *Investigación y Progreso Agropecuario Quilmapu* Nº 8. p: 19–22.
- JAHN B., E.; VYHMEISTER B., H.; VIDAL V., A.; BONILLA E., W. y MILLAS A., P. 1983. Sistemas de pastoreo para vacas en lactancia. *Agricultura Técnica (Chile)* 43 (3): 203–209.
- KLEE G., G.; JAHN B., E.; BONILLA E., W. y FERNANDEZ R., M. 1983. Un sistema de producción de leche basado en un plan forrajero de riego para la área centro sur de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 43 (4): 323–327.
- LATRILLE, L. y FERGUSON, O. 1968. Efecto del heno de alfalfa, afrecho de raps y coseta seca de remolacha en concentrados para terneros alimentados con cantidades limitadas de leche. *Agricultura Técnica (Chile)* 28 (2): 74–84.
- RIQUELME V., E. 1970. Análisis de la situación lechera en la provincia de Ñuble. Chillán. Universidad de Concepción. Escuela de Agronomía. (Tesis Ing. Agr.). 93 p.
- TORRES LL., E. 1968. Nueva ley chilena sobre reforma agraria. Bogotá, IICA—CIRA, 1968. 87 p. (Materiales de enseñanza para reforma agraria Nº 14).
- VYHMEISTER B., H.; SILVA G., M. y JAHN B., E. 1982. Modelo matemático de un sistema de producción de leche. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Quilmapu. Informe Técnico, Área Producción Animal. 1981–1982. Chillán, Chile.