

SISTEMA DE RECRÍA Y ENGORDA CON NOVILLOS CRUZAS DE HOLSTEIN POR FRISONES NEGROS, INTEGRADO A UNA SUCESIÓN DE CULTIVOS EN EL VALLE DE LA IX REGION¹

A system for growing and finishing Holstein x European Friesians steers integrated to a crop rotation in the IX Region valley

Claudio Rojas G.², Adrián Catrileo S.² y Ricardo Campillo R.²

SUMMARY

A grazing and finishing system with 7-8 month-old Holstein x European friesian steers integrated to a crop rotation was evaluated during 5 seasons. The crop rotation considered oats (*Avena sativa* L.), rapeseed (*Brassica napus* L.), wheat (*Triticum aestivum* L.), and two years of a mixture of red clover (*Trifolium pratense* L.) and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.).

Oat was used according to animal requirements for both winter grazing and as a source of grain or straw. Additionally, oat used for winter grazing was also utilized for silage. Rapeseed and wheat were produced for industrial purpose only, while pasture was produced for grazing and conservation.

Growing steers were incorporated to the system in April each year in the first week of April grazing pasture for the following 12 months. Second year pasture were grazed from April to July, and the animal were also supplemented with hay or silage. In June, July and August, the steers grazed winter oats. From August to March, only pastures, under a rotational system were grazed. The steers were finished at a feedlot with pasture silage *ad libitum* and a concentrate based on oats grain and rapeseed meal.

Average yields of wheat, rapeseed and oats in the system were 5,978; 2,443 and 4,314 kg per hectare, respectively. Dry matter production was 10,960 and 9,043 kg/ha for the first and second year pasture, respectively. Stocking rate increased gradually from 12 to 22 steers in five year. Initial liveweight (LW) at grazing was, on average, 193 kg/steer and final liveweight of 418 kg per animal. At the feedlot, after a 84 days period, final LW was 503 kg/steer. Considering the whole cycle, total liveweight production of pastures and oat consumed was on average, 701 kg/ha and the potential yield reached 874 kg/ha.

Pastures and culture evolution, soil fertility and animal weight gain were also recorded in the system.

Key words: steers, breeds, seeding system, finishing, crop rotation, *Avena sativa*, *Brassica napus*, *Triticum aestivum*, *Trifolium pratense*, *Lolium multiflorum*, IX Region.

INTRODUCCION

La Novena Región se caracteriza por poseer una actividad agropecuaria de tipo mixta, en donde la producción de cereales alternada con cultivos industriales se combina generalmente con el estable-

cimiento de praderas de rotación corta para uso animal, sin una secuencia definida (Rouanet, Romero y Demanet, 1988).

El uso de rotaciones, incluyendo praderas, es beneficioso porque mejora la fertilidad del suelo, permite el control de enfermedades radicales, contribuye al control de malezas, al mismo tiempo que diversifica el sistema de producción (Reeves, 1988). Aunque, en la práctica el beneficio implícito de las rotaciones es aceptado, no hay suficientes estudios e información nacional sobre sus alcances productivos.

¹Recepción de originales: 11 de noviembre de 1991. Trabajo presentado en la XVI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), Valdivia, Chile, 24 al 26 de octubre de 1991.

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

Algunos de estos trabajos consideran el efecto positivo de incluir una pradera de trébol rosado en una rotación intensiva (Martínez y Letelier, 1978). Otros estudios, señalan mayores rendimientos en los cultivos cuando ellos siguen una rotación determinada (Guildrish e Inostroza, 1968).

Adicionalmente, en rotaciones de cereales, la inclusión de avena posibilita al productor ganadero un manejo de talajeo invernal para suplementar el déficit de forraje de las praderas que se produce durante ese período del año (Rojas, 1988). Esta es una práctica común en la Novena Región, en donde la avena ocupa sobre el 75% del área destinada a forrajes suplementarios (INE, 1991).

Dada su alta productividad y adaptación para ser utilizadas para pastoreo y conservación, las mezclas forrajeras compuestas por ballica Italiana y trébol rosado son incluidas generalmente en rotación con cereales. Teuber, Bernier y Goic (1981) señalan producciones superiores a 14 ton m.s./ha con esta mezcla forrajera, en el sur del país.

Existe escasa información de la productividad de sistemas ganaderos integrados a rotaciones de cultivos. En un estudio realizado en riego, en la zona central, se indican producciones de hasta 1.000 kg de peso vivo por hectárea sobre trébol rosado integrado a una rotación con trigo (García y otros, 1987).

El interés de poder evaluar la factibilidad técnico-económica de un sistema integrado mixto ganado-cultivo motivó el presente estudio, cuyos objetivos fueron determinar el potencial de producción de carne de una mezcla forrajera de rotación corta en secuencia con cultivos; evaluar rendimiento y evolución de parámetros de fertilidad de suelos de los cultivos en la rotación. En el presente artículo se presentan los resultados técnicos del sistema; el análisis económico es objeto de otra publicación (Soto y otros, 1993).

MATERIALES Y METODOS

Durante el otoño de 1985, en la Estación Experimental Carillanca (INIA-Temuco) se inició un sistema conformado por la integración de una rotación de cultivos y novillos cruzas de Hostein por frisiones negras (Figura 1), para finalizar en julio de 1991. La primera temporada 1985/86 se consideró pre-experimental y no se analizaron sus resultados.

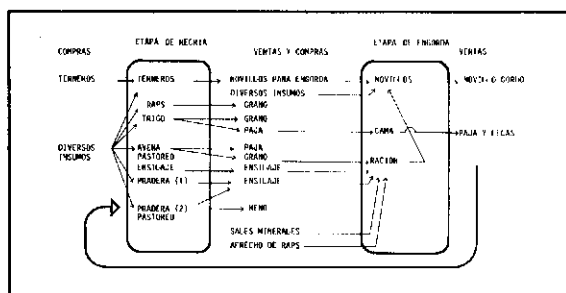


FIGURA 1. Sistema de cría y engorda integrado a sucesión de cultivos.

FIGURE 1. A system for growing and finishing integrated to a crop rotation.

Suelos

Se utilizó una superficie de 15 ha de secano, plana a ligeramente ondulada, de un suelo transicional y clase III de capacidad de uso (IREN-CORFO, 1964). Inicialmente el suelo contenía 25 mg/kg de nitrógeno inorgánico (Kjeldahl), 14 mg/kg de fósforo disponible (Olsen); 0,28 cmol (+)/kg de K de intercambio (Acetato NH_4), 5,6 pH el agua (1:2,5) y 9% de materia orgánica (Walkley y Black).

Los nutrientes del suelo se registraron en muestras tomadas de cada potrero, a la profundidad de 0-20 cm de la superficie, durante la segunda quincena de los meses de marzo, julio, octubre y enero.

Cultivos

La rotación de cultivos consideró en el mismo orden, avena (*Avena sativa* L.), raps (*Brassica napus* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.) y dos años de la mezcla trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) con ballica bianual (*Lolium multiflorum* Lam.).

Cada cultivo, incluyendo la pradera, se estableció en 3 ha y se manejó de acuerdo a las recomendaciones de la Estación Experimental Carillanca (INIA), para la obtención de rendimientos óptimos.

La avena, cv. Nehuén, se utilizó de acuerdo a las necesidades de alimentación de los animales a la forma de pastoreo invernal y producción de grano-paja, o pastoreo invernal y producción de ensilaje, o sólo producción de grano-paja.

La avena para pastoreo invernal (junio-agosto) se sembró con máquina cerealera después de la primera quincena de marzo, con la primera lluvia

efectiva, con dosis de 140 kg/ha semilla. El pastoreo, se inició cuando la avena alcanzó aproximadamente 25 cm de altura, rezagándola con residuos aproximados a 5 cm. En algunas temporadas se pastorearon en más de una oportunidad durante la época invernal. El ensilaje de la avena se realizó cuando éste se encontraba al estado de grano lechoso. La fertilización a la siembra se realizó al surco con todo el fosfato y un tercio del nitrógeno, y al voleo los otros dos tercios del nitrógeno, después de los pastoreos invernales.

La avena para grano-paja se sembró a partir de la segunda quincena de junio y hasta la primera quincena de agosto, con dosis de 120 kg/ha de semilla. La fertilización a la siembra se realizó con todo el fosfato y nitrógeno recomendado. Los herbicidas para malezas de hoja ancha se aplicaron a la macolla. El grano cosechado se empleó para el concentrado de engorda de los animales, vendiéndose los excedentes. La paja que quedó de la cosecha del grano se enfardó con máquina convencional, para ser utilizada posteriormente en la cama caliente de la engorda de los animales.

La pradera se sembró después de la primera quincena de marzo con las primeras lluvias efectivas, con dosis de 12 kg de ballica Tetrone y 10 kg de trébol rosado cv. Quiñequeli por hectárea. La fertilización a la siembra se realizó al surco con todo el potasio, todo el fosfato y un tercio del nitrógeno recomendado. Los otros dos tercios de nitrógeno se entregaron al voleo en la primera quincena de agosto, previa aplicación de herbicidas para malezas de hoja ancha. En el segundo año de la pradera no se aplicaron herbicidas ni se realizó fertilización de mantención. El primer pastoreo se realizó normalmente en la primera quincena de agosto, bajo régimen de pastoreo rotativo. La conservación de forraje a la forma de ensilaje se realizó con la ballica espigada antes de la floración, lo que normalmente ocurrió durante la primera quincena de noviembre y el heno cuando el trébol rosado tenía hasta 5% de flor, lo que normalmente ocurrió durante la primera quincena de enero. El ensilaje se realizó en las praderas de primer año y el heno en las praderas de segundo año. La producción mensual de materia seca de la pradera se midió de acuerdo a la técnica diferencial (Soto y Teuber, 1982), utilizando 4 jaulas móviles en toda la superficie.

El raps utilizado en las primeras cuatro temporadas fue cv. Matador y las últimas dos cv. Ñielol-INIA. Estas fueron sembradas con 6 kg/ha de semilla, después de la primera quincena de marzo, con las primeras lluvias efectivas. La fertilización a la siembra se realizó al surco con todo el fosfato, todo el potasio

y un tercio del nitrógeno recomendado. Los otros dos tercios de nitrógeno se entregaron al voleo, cuando el raps estuvo en el estado de roseta. Se usaron herbicidas graminicidas y para malezas de hoja ancha. El destino de la cosecha del grano fue la venta a la industria de aceite.

El trigo usado correspondió a variedades de tipo invernal y alternativas, destacando en las dos primeras temporadas las variedades Lanco-INIA y Perquenco-INIA, luego Laurel-INIA, Cunco-INIA y Pukem-INIA. Estas se sembraron con 180 kg/ha de semilla, en el mes de mayo. La fertilización a la siembra se realizó con todo el fosfato, todo el potasio y un tercio del nitrógeno recomendado. Los otros dos tercios se entregaron al voleo, cuando el trigo estuvo en el estado de macolla. Se usaron herbicidas graminicidas y para malezas de hoja ancha.

El grano cosechado tuvo como destino la venta a molino y parte de la paja, subproducto de la cosecha, se enfardó para ser utilizado en la cama caliente de los animales.

Preparación de suelos y fertilización

La preparación de suelos se realizó con maquinaria agrícola convencional, en el orden de 2-3 rastrajes "Offset", cincel, rastra "Offset", vibrocultivador, rodón y siembra. En forma previa, se rozó a fuego el rastrojo de raps. Los de trigo y avena se rozaron una vez enfardada la paja subproducto de la trilla.

Las dosis de fertilización de los cultivos correspondió a la recomendada por el Laboratorio de Análisis de Suelo y Planta de la Estación Experimental Carillanca, de las muestras tomadas en el mes de marzo (Cuadro 1).

Los fertilizantes empleados en trigo y avena fueron fosfato diamónico, urea y sulfato de potasio. En raps y praderas se usaron superfosfato triple, salitre, urea y sulfato de potasio.

Animales

La experiencia consideró novillos de 7-8 meses de edad, nacidos en la primavera con pesos vivos iniciales, de aproximadamente 185 kg. Los animales permanecieron en el sistema hasta alcanzar pesos y estados de gordura aptos para el beneficio. Para esto se consideró una etapa de recría de 12 meses y posteriormente, una engorda de hasta 6 meses.

El número inicial de 12 terneros se fue aumentando gradualmente cada año en el mes de abril, de acuerdo a los excedentes de pasto conservado, no consumidos durante la época invernal.

CUADRO 1. Fertilización aplicada en cultivos y praderas (kg/ha)¹

TABLE 1. Fertilization applied to crops and pastures (kg/ha)

	1986	1987	1988	1989	1990
Avena					
N	54	65	11	119	100
P	32	30	28	32	36
K	-	-	-	33	21
Raps					
N	154	102	120	109	150
P	80	64	56	64	80
K	-	-	17	33	33
Trigo					
N	120	102	110	128	146
P	64	40	56	64	64
K	-	-	-	33	33
Pradera primer año					
N	47	67	90	77	77
P	24	24	40	40	36
K	-	-	-	-	21

¹De acuerdo a análisis de suelo.

Etapa de recría

En esta etapa los animales ingresaban a las praderas de trébol-ballica en la primera semana de abril, hasta la última semana de marzo del año siguiente. Durante los meses de abril a julio los terneros estuvieron en las praderas de segundo año, en pastoreo continuo, siendo suplementados con heno de praderas o ensilaje de avena o de praderas en un sector del potrero. Durante los meses de junio a julio y agosto tuvieron acceso a pastoreo de avena. Desde agosto y hasta marzo del año siguiente el régimen de pastoreo fue rotativo incluyendo a las praderas de primer año.

Etapa de engorda

En esta etapa los animales ingresaban al galpón de engorda durante la primera semana de abril, para permanecer bajo un régimen de engorda que finalizara con novillos con estado de gordura aptos para matanza.

El galpón de engorda empleado consideró aproximadamente 8 m² total por animal con 4 m² de cama caliente y 4 m² para comedero, bebedero y pasillo de circulación.

El régimen de alimentación consideró ensilaje de pradera y de avena a discreción y cantidades de hasta 0,7% del peso vivo de un concentrado compuesto de 63% de grano de avena, 33% de afrecho de raps, 3% de harina de huesos y 1% de sal.

Todos los animales se pesaron una vez al mes, sin destare y recibieron el manejo sanitario de antiparasitarios y vacunas recomendadas para la zona. La producción de peso vivo (P.V.) se calculó anualmente, en función de los incrementos de peso vivo alcanzados en ambas etapas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cultivos y praderas

El cultivo de avena, en la primera temporada fue pastoreada durante el invierno, alcanzando 1.667 kg/ha de materia seca y posteriormente 16,24 qqm/ha de grano y 2.052 kg/ha de paja (Cuadro 2). En las temporadas siguientes una hectárea se destinó a pastoreo invernal y posterior confección de ensilaje, lo que permitió aumentar la cantidad de forraje conservado que el sistema necesitaría para hacer frente al aumento de la carga impuesta. Con este manejo las producciones de ensilaje obtenidas fueron superiores a 9 ton de m.s./ha, que aparecen atractivas para la producción animal. Las dos hectáreas restantes se destinaron exclusivamente a la producción de grano sin pastoreo previo, lo que provocó aumentos importantes de producción de grano por unidad de superficie, que se estiman adecuados para las condiciones de suelo y clima y superiores en casi el doble al promedio regional (INE, 1991). Estos resultados son consecuentes con los obtenidos por Rojas (1988), en cuanto a que el pastoreo invernal deteriora en forma significativa ($P \leq 0,05$) la producción de grano y paja, especialmente cuando se realiza en forma repetida.

En el cultivo de raps los rendimientos obtenidos son similares a los promedios regionales (INE, 1991) salvo aquellos de las temporadas 1988/89 y 1989/90, que fueron superiores y que pudieron deberse a efectos climáticos favorables (Cuadro 2).

En trigo, las producciones de las últimas tres temporadas son similares entre sí, pero superiores a las dos primeras (38%). Estas producciones son superiores al promedio regional en aproximadamente 65% (INE, 1991) y a las de agricultores de Grupos de Transferencia Tecnológica (G.T.T.) de Carillanca, en alrededor de 28% (INIA, 1990). El repunte en la producción de trigo de la temporada 1988/89 y posteriores se obtuvo en potreros que ya habían tenido todos los cultivos y la pradera de

CUADRO 2. Superficie (ha) y producción de cultivos y pradera (kg/ha)**TABLE 2. Area (ha) and productive parameters of crops and pasture (kg/ha)**

	Superficie	Producción 1986/87	Superficie	Producción 1987/88	Superficie	Producción 1988/89	Superficie	Producción 1989/90	Superficie	Producción 1990/91
Avena										
Pastoreo invernol, m.s.	3	1.667	1	2.235	1	1.513	1	1.316	1	730
Número pastoreo		3		3		2		2		1
Ensilaje m.s.		-		9.701		11.481		11.877		9.228
Grano		1.624	2	4.298	2	5.093	2	5.430	2	5.125
Paja		2.052		2.805		2.484		2.552		2.563
Raps grano	3	1.990	3	2.108	3	3.199	3	2.810	3	2.110
Trigo										
Grano	3	4.885	3	3.883	3	7.295	3	6.950	3	6.875
Paja		2.025		1.723		3.603		2.783		3.060
Praderas¹										
Materia seca, primer año	3	9.502	3	11.669	3	11.122	3	11.707	3	10.801
Materia seca, segundo año	3	8.891	3	9.445	3	8.743	3	9.037	3	9.099

¹Abril a marzo.

rotación corta en su historial, lo que podría estar demostrando las ventajas de la rotación. La producción de paja se observa con cierta constancia en relación porcentual a la producción de grano, salvo en la temporada 1989/90 que fue menor; sin embargo, los valores y variaciones aparecen normales en función a que la paja registrada es sólo la que deja en el potrero la máquina cosechadora de granos.

En cuanto a las praderas, las producciones absolutas fueron mayores a 9,5 ton de m.s. en el primer año y a 8,8 ton de m.s./ha en el segundo, que se estiman adecuadas para este tipo de pradera en el sector del estudio. Sin embargo, lo usual es que la producción en el segundo año de esta mezcla forrajera sea mayor al primero (Demanet, Ortega y Contreras, 1991). La menor producción durante el segundo año se explica por el pastoreo invernol y suplementación de animales a que se sometió esta pradera, a diferencia de la de primer año, que al sembrarse en marzo, no estaba en condiciones de ser pastoreadas hasta agosto.

En la distribución de la producción destaca la marcada estacionalidad de la pradera, que para el primer año es de 70% en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, y que para el segundo año es de 72,5%, en los mismos meses (Figura 2). La diferencia entre temporadas está en

que las mayores producciones de la primera se alcanzan en noviembre, debido a la mayor presencia de la ballica bianual y en la segunda se alcanza en diciembre, debido a la mayor presencia relativa de trébol rosado. Posteriormente se observa una baja notoria de producción en enero que se debe exclusivamente al déficit hídrico estival, que es característico en la región. Derivado de los efectos climáticos la distribución de la materia seca de esta pradera se asemeja, en gran medida, a la de praderas permanentes (Rojas y Romero, 1990).

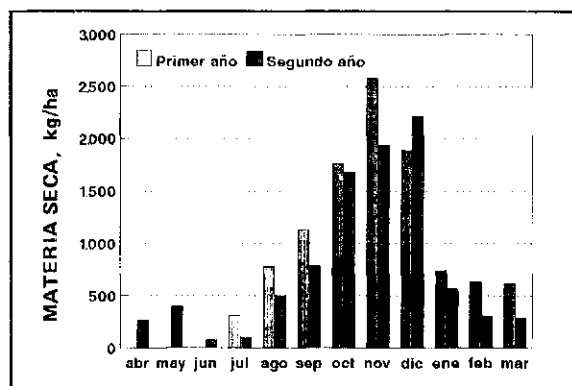


FIGURA 2. Producción mensual de materia seca de la pradera.

FIGURE 2. Monthly dry matter production of the pasture.

Evolución de la fertilidad

Para el análisis de la evolución de la fertilidad se ha considerado un potrero de los cinco del sistema de producción, puesto que entre ellos no se tuvieron variaciones importantes. El N inicial fue el nutriente más fluctuante a través del año y a lo largo del ciclo evaluado toda vez que sus valores estuvieron fuertemente determinados por las condiciones de temperatura y humedad. El N de incubación también presentó oscilaciones aunque en un rango menor, visualizándose en todos los casos un incremento paulatino de los valores en las últimas temporadas (Figura 3). Respecto al P disponible, también se observó un paulatino incremento de los valores, que ya en la última temporada fluctuó entre 15 y 20 mg/kg, tenores bastante mayores que los del inicio de la sucesión de cultivos (Figura 3). Ello estaría indicando que las dosis aplicadas satisfacen adecuadamente los requerimientos de los cultivos y permiten mejorar los contenidos de este macronutriente en el suelo.

El K de intercambio presentó una fluctuación de valores en las diferentes épocas del año y en la sucesión de cultivos. En términos generales, los cultivos anuales tendieron a mantener o incrementar los tenores de K (Figura 3). Sin embargo, cuando aparece en la sucesión la pradera de rotación corta, se produce una dramática disminución del K de intercambio, principalmente al término del primer año. Estas fluctuaciones aparecen muy relacionadas con la gran extracción de K que hace la pradera cuando se confecciona el ensilaje, especialmente en este caso que no se consideró refertilizar la pradera. Por ello, en las últimas temporadas, se fertilizó con K la pradera y cultivos para permitir mejorar esta situación (Cuadro 1). La tendencia al alza del K de intercambio hacia el final del segundo año en la pradera se explica por la mayor devolución de este elemento, vía orina y fecas, que pudieron hacer los novillos al ser suplementados con forrajes conservados en esta pradera durante los meses de abril a agosto y por la menor conservación de forrajes que se tuvo en el segundo año.

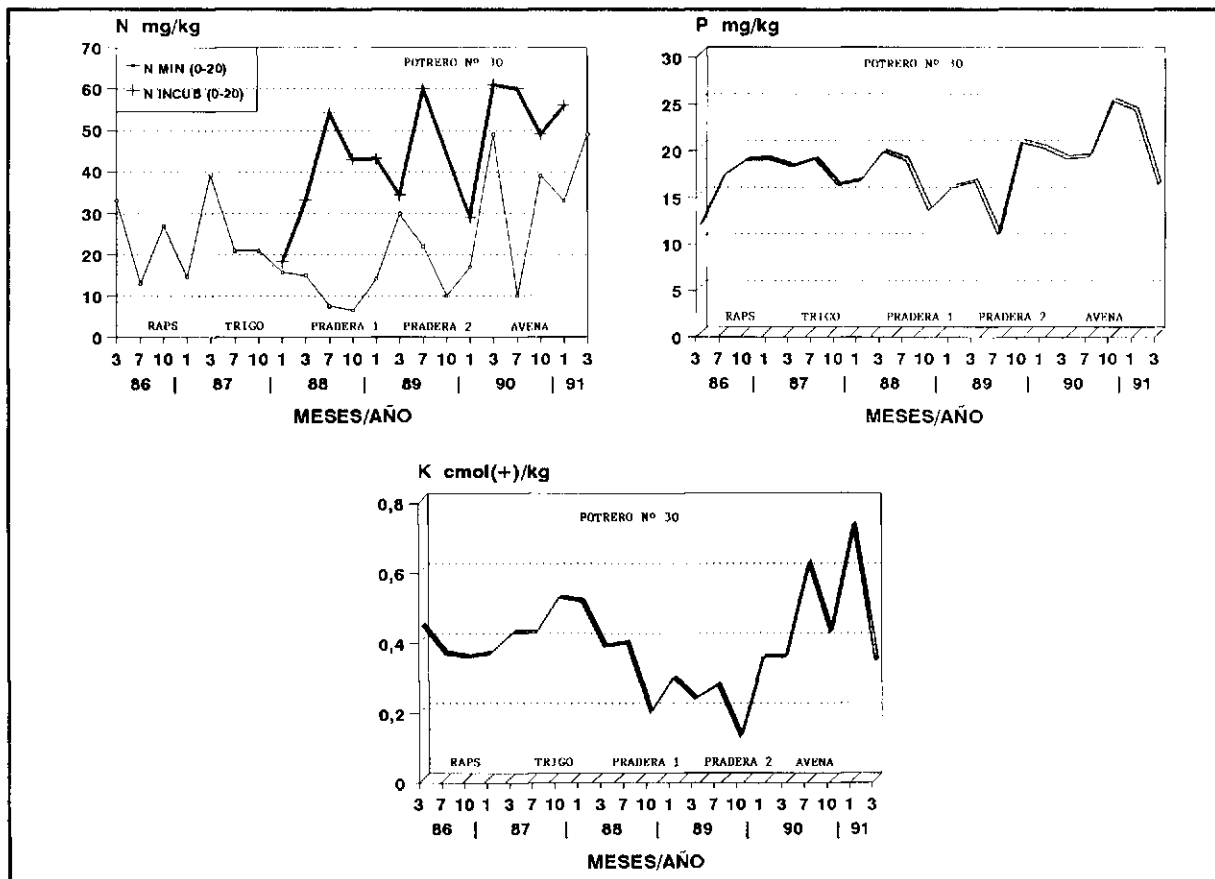


FIGURA 3. Evolución del contenido de nitrógeno inicial e incubación fósforo disponible y potasio de intercambio del sistema.

FIGURE 3. Evolution of initial nitrogen content and incubation available phosphorus and exchangeable potassium in the system.

Producción animal

Recría a pradera. En esta etapa la carga animal se aumentó en forma gradual y sostenida desde 12 a 22 terneros (Cuadro 3). En general, esto influyó negativamente las ganancias de peso y provocó menores pesos finales en los animales, aunque, esto también pudo haberse influenciado por el paulatino reemplazo del ensilaje de pradera por el de avena que es de menor calidad (Cuadro 4). Sin embargo, la producción de peso vivo por hectárea aumentó de 379 a 629 kg, desde el primer al quinto año, a pesar de la disminución de los pesos, lo que se explica por el aumento de la carga. Estos efectos son concordantes con las funciones desarrolladas por Mott (1960).

El consumo de forraje conservado aumentó en forma gradual y consecuente con el aumento de la carga y el tiempo de permanencia de los animales en la recría a praderas (Cuadro 5). Por el contrario la cantidad de forraje conservado, de la pradera disminuyó gradualmente, especialmente en las primeras cuatro temporadas. En el balance del forraje conservado y consumido de la recría (Cuadro 5) se observan excedentes que fueron utilizados en la etapa de engorda, tal como estaba previsto, pero que podrían utilizarse para aumentar en forma importante la carga en un sistema sin engorda final.

En relación a los incrementos mensuales de peso vivo de los terneros durante la recría (Figura 4), se observan influenciados por la distribución de la materia seca de la pradera. Así los mayores incrementos de peso se tuvieron en primavera con el repunte de los pastos a partir de agosto, para disminuir con el inicio del verano y llegar a la menor expresión a inicios de otoño, que obligó todos los años a la suplementación con forraje conservado, en mayo, junio y julio.

Engorda a corral. En los índices productivos de la engorda destaca la repetibilidad de las ganancias diaria de peso en todo el período experimental con aproximadamente 1 kg/animal que indica la homogeneidad de los animales y raciones (Cuadro 3). En cuanto a la eficiencia de conversión del alimento en peso vivo se observa que fue menor en las primeras dos temporadas (10,9:1) en comparación a las tres restantes (menor de 9,4:1). Esto pudo deberse a la estabulación de animales de mayor peso en las primeras temporadas, que son más ineficientes convertidores de alimento en peso vivo.

El consumo de forraje conservado, concentrados, sales minerales y paja de trigo usada en la cama caliente aumentó en forma gradual con el aumento de la carga y tiempo de permanencia de los animales en la engorda (Cuadro 4). El aumento del consumo

CUADRO 3. Índices productivos del ganado (abril a marzo)

TABLE 3. Productive parameters of beef cattle (from April to March)

Animales	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Recría a pradera (7-19 meses)					
Superficie, ha	9	7 ¹	7 ¹	7 ¹	7 ¹
Terneros, unidades	12	14	16	20	22
Carga, an./ha	1,3	2	2,3	2,9	3,1
Período de recría, días	348	370	366	359	335
Peso inicial, kg/an.	178	186	191	216	195
Ganancia, kg/an./día	0,82	0,70	0,50	0,54	0,60
Peso final, kg/an./día	462	445	376	410	395
Producción P.V., kg/ha	379	518	423	554	629
Engorda a corral (19 meses a término)					
Novillos, unidades	12	14	16	20	22
Período de engorda, días	75	73	106	84	82
Peso inicial, kg/an.	462	445	376	410	395
Peso final, kg/an.	530	520	490	500	473
Ganancia, kg/an./día	0,91	1,03	1,07	1,07	0,95
Eficiencia conversión, kg m.s./kg P.V.	10,3	11,4	9,4	9,4	9,2
Producción P.V., kg/ha	91	150	261	257	245
Producción total sistema, kg/ha	469	668	683	811	874

¹Praderas 6 ha y diferencia de superficie en avena.

CUADRO 4. Consumo de ensilajes, concentrados y sales minerales y paja de trigo usada en el piso de la engorda a corral (kg)

TABLE 4. Silage, concentrate and minerals intake and wheat straw bed used at the feedlot (kg)

	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Ensilaje (m.s.)					
Pradera	5.962	9.388	9.700	10.563	11.473
Avena	-	445	2.968	1.461	-
Concentrado (natural)					
Avena grano	1.767	1.928	2.853	3.534	3.093
Afrecho raps ¹	1.006	1.010	1.494	1.851	1.666
Sales minerales ¹	120	130	170	210	190
Cama caliente (natural)					
Paja de trigo	1.690	1.920	3.180	3.150	3.383

¹Extra sistema.

CUADRO 5. Balance de forraje conservado y consumido (kg de materia seca total)

TABLE 5. Balance of silage conserved and consumed (kg D.M.)

	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Recría a pradera					
Pradera trébol ballica (6 ha)					
Ensilaje confeccionado	10.172	9.388	9.700	11.875	13.545
Ensilaje consumido	-	-	-	1.708	3.854
Heno confeccionado	8.136	6.930	3.485	-	-
Heno consumido	4.711	6.593	3.280	-	-
Avena (1 ha)					
Ensilaje confeccionado	-	9.701	11.481	11.877	9.228
Ensilaje consumido	-	-	3.605	11.877	9.228
Total consumido	4.711	6.593	6.885	12.793	13.082
Balance recría	13.597	19.426	17.781	10.959	9.691
Engorda a corral					
Ensilaje pradera consumido	5.962	9.388	9.700	10.563	11.473
Ensilaje avena consumido	-	445	2.968	1.461	-
Total consumido	5.962	9.833	12.668	12.024	11.473
Balance total	7.635	9.593	5.113	(1.065)	(1.782)

Las cifras entre paréntesis corresponden al déficit.

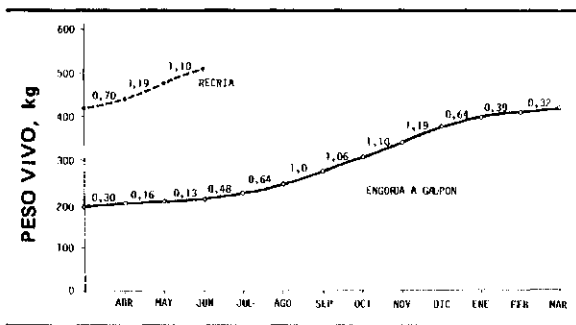


FIGURA 4. Peso vivo e incremento de peso vivo de novillos.

FIGURE 4. Liveweight and growth rate of steers.

de forraje conservado de ambas etapas, como consecuencia del aumento de la carga, provocó déficit de este forraje en los dos últimos años, que debieron suplirse desde fuera del sistema.

Los pesos finales de los animales en la engorda, experimentaron una disminución gradual desde la primera a la última temporada, como consecuencia del menor peso inicial que traían desde la recría a pradera, a pesar de prolongar en algunas temporadas el periodo de corral. Sin embargo, los pesos vivos de los animales no limitaron la comercialización, puesto que se fueron vendiendo en forma parcial de acuerdo al grado de terminación.

Producción del sistema

Las producciones vendibles de cultivos, praderas y peso vivo del sistema se señalan en el Cuadro 6. Allí destacan las producciones totales del trigo, raps

y excedentes de avena que se constituyen en fuentes importantes de ingresos del sistema y que en conjunto, lo hacen menos sensible a las variaciones de precios del mercado de la carne. En este sentido parte de los excedentes de avena podrían usarse para potenciar los incrementos de peso en la engorda a corral, aumentando su porcentaje en la ración, lo que correspondería a una decisión de tipo económico. También se generaron excedentes de pajas de avena y trigo, cuyo uso animal en esta experiencia no trascendió más allá de su uso como cama caliente de la engorda.

Para la confección del concentrado de los animales, fueron necesarios la compra de afrecho de raps y sales minerales.

La producción de peso vivo del sistema aumentó en la medida que aumentó la carga animal, hasta alcanzar en la última temporada 6.116 kg totales, con 3,1 an/ha. Sin embargo, de acuerdo con el balance de forraje conservado y consumido del sistema (Cuadro 5), que señala déficit de ensilaje en las últimas dos temporadas, la carga óptima, para el esquema señalado, sería igual o inferior a 2,9 an/ha y las producciones de P.V. iguales o menores a 811 kg/ha (Cuadro 3).

La evaluación económica del sistema y sus resultados se presenta en otra publicación (Soto y otros, 1993).

En ella se destaca que, la participación de la venta de carne en el ingreso total, en promedio, representó el 64% y para grano de trigo, raps y avena a 17, 12 y 4%, respectivamente.

CUADRO 6. Producciones vendibles de cultivos, praderas y peso vivo del sistema de producción (kg al natural)

TABLE 6. Net production of crops, pastures and liveweight of the system (kg as fed)

	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91
Grano de avena	3.105	6.668	7.333	7.326	7.157
Paja de avena	6.156	5.610	4.968	5.104	5.126
Grano de raps	5.970	6.324	9.597	8.430	6.330
Grano de trigo	14.655	11.649	21.885	20.850	20.625
Paja de trigo	4.385	3.249	7.629	5.199	5.797
Heno de praderas	3.425	337	205	-	-
Ensilaje de praderas	4.210	-	-	-	-
Ensilaje de avena	-	9.256	4.908	(1.065)	(1.782)
Afrecho de raps ¹	1.006	1.010	1.494	1.851	1.666
Sales minerales ¹	120	130	170	210	190
Carne P.V.	4.224	4.676	4.784	5.680	6.116

Las cifras entre paréntesis corresponden al déficit.

¹ Extra sistema.

RESUMEN

Durante cinco años se evaluó en 15 ha un sistema de recría y engorda con novillos de cruza de Holstein por Frisones Negros de 7-8 meses de edad, nacidos en primavera e integrado a una sucesión de cultivos que consideró en el mismo orden: avena (*Avena sativa* L.), raps (*Brassica napus* L.), trigo (*Trifolium pratense* L.) y dos años de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.) con ballica italiana (*Lolium multiflorum* Lam).

La avena cv. Nehuén se utilizó de acuerdo a las necesidades de alimentación de los animales a la forma de pastoreo invernal y producción de grano-paja, o pastoreo invernal y producción de ensilaje, o solo producción de grano-paja. El raps y el trigo cosechados tuvieron destino industrial. La pradera se utilizó en pastoreo y conservación de forraje.

En la etapa de recría los terneros ingresaban a las praderas en la primera semana de abril, permaneciendo 12 meses. Durante abril a julio estuvieron en praderas de segundo año, en un régimen de pastoreo continuo siendo suplementados con heno o ensilaje en un sector del potrero. En junio, julio y agosto podían pastorear avena. Desde agosto a marzo el régimen de pastoreo era rotativo, incluyendo las praderas de primer año. La engorda final

se realizó en galpón con ensilaje de praderas a discreción y cantidades limitadas de concentrados a base de grano de avena y afrecho de raps.

Los resultados promedios de granos en trigo, raps, y avena fueron de 5.978, 2.443 y 4.314 kg/ha, respectivamente. En la pradera la producción de materia seca para el primer y segundo año fue de 10.960 y 9.043 kg/ha, respectivamente. El número de animales en el sistema se incrementó gradualmente de 12 a 22 en cinco años. En la etapa de recría los pesos vivos iniciales promedios fueron de 193 kg y los finales de 418 kg en 356 días. En la etapa de engorda el peso final promedio fue de 503 kg en 84 días. La producción de peso vivo promedio y máxima, para el sector de praderas y avenas pastoreadas fue de 701 y 874 kg/ha/año, respectivamente.

En el sistema se registraron también la evolución de praderas, cultivos, fertilidad del suelo e incrementos de pesos de los animales.

Palabras claves: novillos, razas, sistema de alimentación, engorda, rotación de cultivos, *Avena sativa*, *Brassica napus*, *Triticum aestivum*, *Trifolium pratense*, *Lolium multiflorum*, IX Región.

LITERATURA CITADA

- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1975. Official Methods. 11th. ed. William Horwitz. Washington, D.C.
- DEMANET F., ROLANDO; ORTEGA K., FERNANDO y CONTRERAS D., RODRIGO. 1991. Evaluación de *Trifolium pratense* en mezcla con ballicas de rotación corta en el secano de la IX Región. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. Carillanca, Programa Praderas, Informe Técnico 1990/91, Temuco, Chile. p.: 295-303*.
- GUILDRISH S., LUCY e INOSTROZA U., OSVALDO. 1968. Mayor rendimiento del trigo previniendo el ataque del "mal del pie". Investigación y Progreso Agropecuario (INIA) (8) Nº 1: 49-51.
- GARCIA E., JOAQUIN; CAMPOS F., EDUARDO; VYHMEISTER B., HUGO y OLGUIN H., HERNAN. 1987. Dos sistemas de una pradera de trébol rosado con machos Hereford, dentro de una rotación con trigo. Resultados técnicos. Agricultura Técnica (Chile) 47: 1-9.
- INE-INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS. 1991. Estadísticas Agropecuarias. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Santiago, Chile. 37 p.
- INIA-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1990. Vigésima cuarta memoria del INIA, 1989. Santiago, Chile. 195 p.
- IREN-CORFO-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS NATURALES CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION. 1964. Materiales y símbolos. Santiago, Chile. Publicación Nº 1. 36 p.
- MARTINEZ V., MAXIMILIANO y LETELIER A., ELIAS. 1978. Comparación entre una rotación intensiva de cultivos y una rotación de cultivos en praderas. Agricultura Técnica (Chile) 38: 129-143.
- MOTT, G.O. 1960. Grazing pressure and the measurement of pasture productivity. Proc. 8 th. int. Grassld. Congr. Reading, U.K. p.: 606-611.
- REEVES, T.G. 1988. Integration of crops and Livestock. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. (17) : 115-124.
- ROJAS G., CLAUDIO. 1988. Utilización de la avena de doble propósito para pastoreo, ensilaje, grano y paja en producción de carne. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (1): 10-11.

- ROJAS G., CLAUDIO y ROMERO Y., ORIELLA. 1990. Sistema de crianza de Hereford, utilizando festuca con trébol subterráneo en el Valle de la IX Región. Agricultura Técnica (Chile) 50: 377-385.
- ROUANET M., JUAN LUIS; ROMERO Y., ORIELLA y DEMANET F., ROLANDO. 1988. Areas agroecológicas en la IX Región: Descripción. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca Año 7(1): 18-23.
- TEUBER K., NOLBERTO; BERNIER V., RENE y GOIC M., LJUBO. 1980. Mezclas forrajeras de rotación y permanentes. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. Remehue, Area Producción Animal, Programa Praderas, Informe Técnico 1979/80. Osorno, Chile. p.: 20-24*.
- SOTO O., PATRICIO y TEUBER K., NOLBERTO. 1982. Evaluación de la disponibilidad de forraje bajo pastoreo. En: Soto O., Patricio (ed.). Seminario de metodología de evaluación de praderas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. Quilamapu. Chillán, Chile. p.: 132-147.
- SOTO A., MARCO AURELIO; ROJAS G., CLAUDIO; CATRILEO S., ADRIAN y CAMPILLO R., RICARDO. 1993. Valoración económica de un sistema integrado ganado-cultivo, para el valle central de la IX Región, empleando machos de lechería. Agricultura Técnica (Chile) 53: 236-244.

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