

**EVALUACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CARNE
EN LA PRECORDILLERA DE BIOBIO. II. UTILIZACION DE PRADERA
DE TREBOL SUBTERRANEO MEJORADA Y USO LIMITADO
DE CONCENTRADO¹**

**Evaluation of beef cattle systems in the Biobío Andes foot-hills. II. Use of
subterranean clover pastures and limited amounts of concentrate**

Germán Klee G.², Ignacio Ruiz N.³ y Hernán Acuña P.⁴

S U M M A R Y

At the foot-hills of the "Cordillera de los Andes", in the province of Biobío, during three consecutive seasons (1979-80, 1980-81 and 1981-82) an evaluation of a beef cattle production system was done, utilizing, as feeding source, subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.), cv. Mount Barker, and limited amounts of concentrate.

In 27.3 ha, a herd of Hereford was used, and three subsystems were included: a) cows and their calves; b) replacement heifers; and c) bulls, from weaning to 18 months old.

During the first cycle, the whole herd was supplemented with roughage harvested within the system. Later on, additional land for harvested feed was estimated, according to winter feeding consumption. Continuous grazing was utilized. Nonpregnant cows were replaced by pregnant heifers.

Non adjusted annual output of live weight for the system was 195, 270 and 218 kg/ha during the first, second and third season, respectively. When adjusting to the hay and oat fed during winter, the live weight outputs were 174, 244 and 194 kg/ha, for the same cycles. Heifers reached an average live weight of 313 kg at 13.6 months old. Bulls reached 378 kg of live weight at 18 months old.

INTRODUCCION

El presente trabajo corresponde a la evaluación biológica de un sistema físico de producción de carne bovina desarrollado en la precordillera de Biobío.

Contempla el uso de una pradera de trébol subterráneo mejorada mediante fertilización y suministro de concentrado, como recursos alimenticios. Con este experimento vecino al descrito en la Parte I, se buscó un sistema más intensivo y/o que asegurara la producción temprana de carne, bajo las condiciones de la Precordillera Andina de Biobío.

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado entre el 4 de abril de 1979 y el 2 de abril de 1982 y comprendió la evaluación de los tres ciclos productivos.

¹ Recepción de originales: 3 de junio de 1983.

Los autores agradecen la colaboración del Médico Veterinario Sra. Amarilis Ulloa por el procesamiento de datos.

² Subestación Experimental Humán (INIA), Casilla 767, Los Angeles, Chile.

³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

⁴ Estación Experimental Quilmapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

Se utilizó el mismo tipo de ganado, pradera, fertilización de mantención anual, superficie total y sectores descritos en la Parte I del trabajo (Klee, Ruiz y Acuña, 1983).

En el primer ciclo de evaluación se incluyó un sector de cosecha de heno y otro de avena asociada a trébol subterráneo para utilizar la primera como grano. Posteriormente en el segundo y tercer ciclo se optó por medir la cantidad de heno y avena grano utilizada y determinar las necesidades de superficie según el rendimiento de la pastura y del cereal, respectivamente. Los cálculos de la superficie de avena necesaria para desarrollar el sistema se basaron en los rendimientos obtenidos en siembras realizadas anexas al experimento. Durante el período invernal del primer ciclo se suplementaron las vacas con paja de avena. En los ciclos posteriores, dicha práctica fue suprimida.

Los terneros y terneras recibieron alimentación suplementaria ("creep feeding") a libre disposición durante la etapa de lactancia y en combinación con heno, durante el período invernal de recría. El concentrado suministrado estaba compuesto por 92% de avena, 2% de urea, 5% de harina de hueso y 1% de sal común.

En el último ciclo, por razones comerciales, el 50% de los terneros fueron destetados 57 días antes de la fecha de término del ciclo animal. Por ello, los pesos de destete se ajustaron de acuerdo a la ganancia diaria que alcanzaron los terneros que permanecieron hasta el término del experimento. La superficie necesaria de avena para grano se basó en los antecedentes obtenidos en los ciclos anteriores.

El sistema productivo fue diseñado para trabajar con el 100% de vientres preñados de tal manera que las vacas secas eran reemplazadas por vaquillas preñadas. El reemplazo anual fue del orden del 20 a 25% de la masa total de vientres.

El período de encaste se inició entre el 20 y el 25 de noviembre de cada ciclo y finalizó entre el 22 y el 30 de enero para vacas, prolongándose hasta febrero en las vaquillas de primer encaste.

El rebaño fue sometido a un manejo sanitario que consideró calendarios de vacunas y desparasitaciones. Además, se realizaron pruebas de fertilidad en los toros y palpaciones pre y post-encaste en vacas y vaquillas.

Se efectuaron controles de peso vivo (P.V.) quince-nales, durante el primer y segundo ciclo, y mensuales, durante el tercero, así como de alimentos, durante el período invernal de los tres ciclos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Sector vaca-ternero

La producción anual de P.V. del sector fue de 165, 236 y 202 kg/ha, en el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente (Cuadro 1). La producción ajustada por superficie destinada a conservación de forrajes y avena, alcanzó 163, 232 y 198 kg/ha, en los mismos períodos indicados anteriormente (Cuadro 7).

Durante el segundo ciclo, las vacas incrementaron considerablemente su peso final con respecto al inicial y se obtuvo un excelente peso al destete en los terneros; un factor predominante fue la escasa sequía estival que se presentó ese año en la precordillera. En el último ciclo, la carga del sector alcanzó a 1,0 vientres/ha; al parecer, dicha carga resultó elevada, puesto que los vientres alcanzaron una condición inferior al ciclo anterior y se apreció una disminución del peso de las crías al destete; aún cuando en esto último influiría también el menor consumo de concentrado. Los principales antecedentes del sector se resumen en el Cuadro 1 y en la Figura 1.

El porcentaje de pérdida de P.V. alcanzado por los vientres entre el peso máximo y mínimo fue de 20,2; 26,6 y 15,6% para los tres ciclos analizados.

Los índices de producción y reproductivos resultaron satisfactorios, presentando similitud a los observados por Podlech (1973), en Rinconada de Maipú, Chile, para la raza Hereford. De acuerdo a las normas de juzgamiento citadas por De Alba

CUADRO 1. Resumen general del sector vaca-ternero
TABLE 1. General results of the cow-calf subsystem

	Ciclos animales		
	79/80	80/81	81/82
Días ensayo	364	365	365
Superficie del sector, ha	18,5	18,5	18,5
Carga, vacas/ha	0,76	0,86	1,00
Producción anual, kg P.V./ha	165	236	202
Peso vacas al iniciar el ciclo, kg	442	454	452
Peso vacas al finalizar el ciclo, kg	453	533	437
Peso post parto, kg	419	500	423
Peso vivo inicial de los terneros, kg	36	34	36
Peso de los terneros al destete (6 meses), kg	198	224	184
Ganancia diaria, kg/ternero	0,89	1,15	0,87
Peso inicial de las terneras, kg	30	33	29
Peso de las terneras al destete (6 meses), kg	183	199	152
Ganancia diaria, kg/ternera	0,84	0,91	0,68

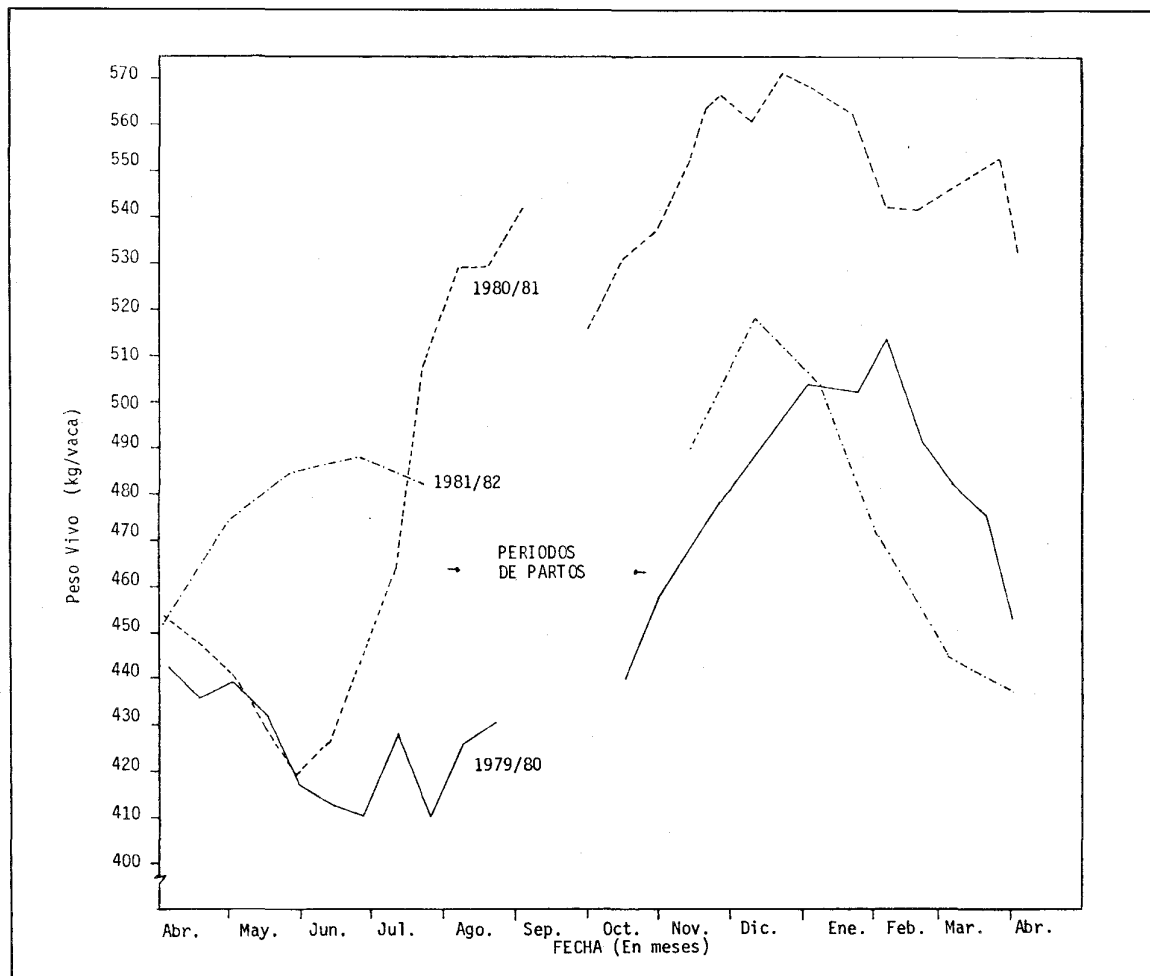


FIGURA 1. Variaciones del P.V. de las vacas durante los tres ciclos.

FIGURE 1. Live weight variations of the cows during three cycles.

(1964), destacan los promedios obtenidos en vientres adultos, principalmente durante el primer y segundo ciclo, en el total de terneros y porcentaje de preñez del rebaño (Cuadro 2).

Los incrementos diarios de P.V. de los terneros fluctuaron, de nacimiento a destete, entre 0,87 y 1,15 kg en machos y entre 0,68 a 0,91 kg en las hembras (Cuadro 1 y figuras 2 y 3). El menor P.V. al destete en el último ciclo podría atribuirse a efectos combinados de carga, consumo de concentrados y condiciones climáticas, donde el período estival comenzó antes de lo habitual, como se analiza en la Parte I de este trabajo.

Los terneros, suplementados con concentrado, alcanzaron un consumo diario promedio que varió, se-

CUADRO 2. Índices reproductivos obtenidos durante los ciclos analizados (0/o)

TABLE 2. Reproductive performance during the different cycles (0/o)

	Ciclos animales		
	79/80	80/81	81/82
Vacas preñadas	83	94	94
Terneros nacidos vivos	100	100	100
Terneros destetados base			
total de vientres	83	94	81
Vaquillas preñadas	83	100	100
Terneros nacidos vivos	100	100	100
Terneros destetados base			
total de vientres	83	100	88

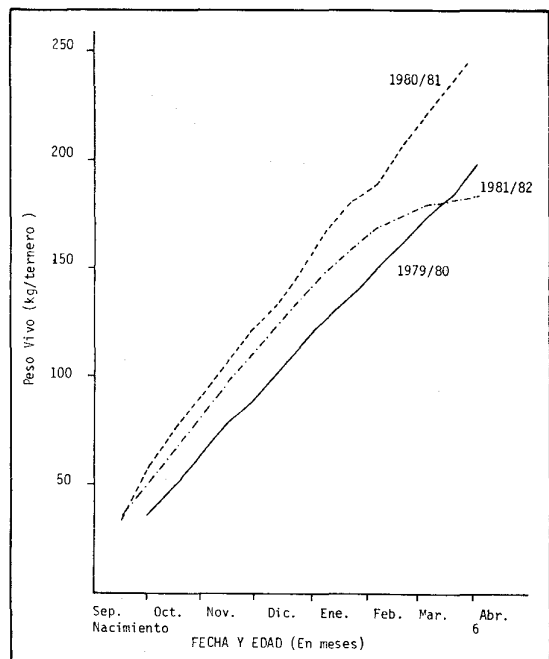


FIGURA 2. Variaciones del P.V. de los terneros de nacimiento a destete.

FIGURE 2. Live weight variations of the male calves from birth to weaning.

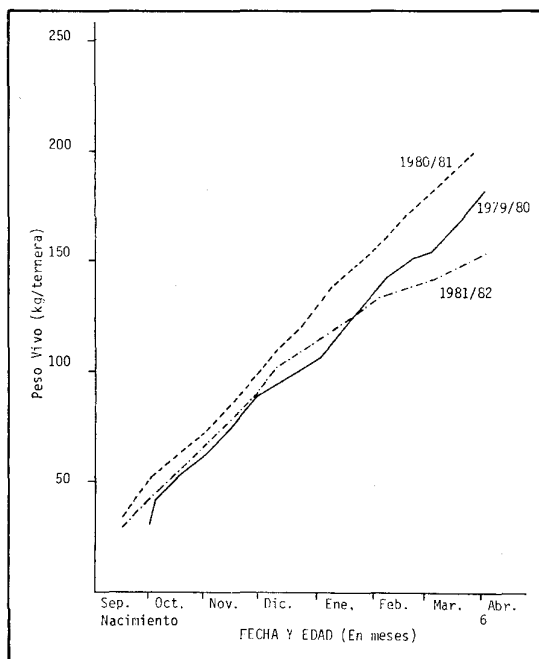


FIGURA 3. Variaciones del P.V. de las terneras de nacimiento a destete.

FIGURE 3. Live weight variations of the female calves from birth to weaning.

gún el ciclo, entre 0,3 y 0,4 kg/día y durante un período que también varió entre 114 y 171 días. Esto significó que en el primer ciclo el consumo fue de 43,8 kg de concentrado/ternero destetado, en el segundo de 68,4 y en el tercero, de 45,6 (Cuadro 3).

Sector vaquillas

La producción anual de P.V. sin considerar la superficie cosechada de heno y avena grano suministrados durante el período invernal, fue de 260, 318 y 237 kg/ha, trabajando con una carga anual promedio

CUADRO 3. Consumo de heno y concentrado para tres ciclos

TABLE 3. Hay and concentrate intake during the three cycles

	Terneros .			Vaquillas			Toretas		
	79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82
a. HENO									
Días suplementación				96	82	79	163	82	80
Heno suministrado, kg				1.608	1.560	1.978	1.976	1.824	2.016
Heno consumido, kg				1.462	1.434	1.945	1.976	1.709	1.995
Pérdidas de heno, kg				146	126	33	—	115	21
Superficie necesaria heno, ha				0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8
Consumo diario, kg/an.				2,5	2,3	2,1	2,0	2,6	2,8
b. CONCENTRADO									
Días suplementación	146	171	114	189	123	173	189	123	172
Concentrado suministrado, kg	731	1.150	1.150	2.802	2.267	2.351	3.040	2.411	2.228
Concentrado consumido, kg	600	1.039	1.039	2.808	2.229	2.351	3.040	2.375	2.228
Pérdidas de concentrado, kg	131	111	111	—	38	—	—	36	—
Superficie necesaria grano, ha	0,2	0,3	0,3	0,8	0,6	0,7	0,9	0,6	0,7
Consumo diario, kg/an.	0,3	0,4	0,4	2,5	2,3	1,4	2,7	2,4	1,4
Ganancia diaria, kg/an.				0,54	0,50	0,34	0,49	0,52	0,30

de 1,36; 1,82 y 2,06 vaquillas/ha/año, para el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente (Cuadro 4).

La producción anual de P.V. corregida considerando las superficies cosechadas para suplementar las terneras durante el período invernal sería 198, 244 y 176 kg/ha/año, para los tres ciclos en análisis. En estas cifras se asumió el mismo rendimiento de heno y avena grano obtenido en el primer ciclo, para el segundo y tercero, que fue de 2,4 ton de m.s./ha y 34,6 qq/ha, en forraje y grano de avena, respectivamente.

Las vaquillas alcanzaron una ganancia diaria de 0,52; 0,48 y 0,36 kg/día desde el destete a los 18 meses de edad, durante el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente.

Los animales incrementaron su P.V. desde el destete hasta los 16 meses de edad; en los meses de invierno los aumentos diarios fluctuaron entre 0,34 y 0,54 kg/vaquilla/día con un consumo de concentrado de 1,4 a 2,5 kg/vaquilla/día (Cuadro 3). Las ganancias de peso

durante el período de pastoreo se afectaron notablemente en verano, llegando a producirse pérdidas a partir del mes de febrero (Figura 4).

CUADRO 4. Resumen general del sector vaquillas

TABLE 4. General results of the heifers' subsystem

Observaciones	Ciclos animales		
	79/80	80/81	81/82
Días ensayo	364	365	365
Superficie sector, ha	4,4	4,4	4,4
Carga, vaquillas/ha	1,36	1,82	2,06
Producción anual, kg P.V./ha ¹	260	318	237
Peso terneras 6 meses, kg	172	192	194
Peso vaquillas 18 meses, kg	363	366	327
Ganancia diaria 6-18 meses, kg/an.	0,52	0,48	0,36

¹ No ajustada por el heno y avena suplementada durante el período invernal.

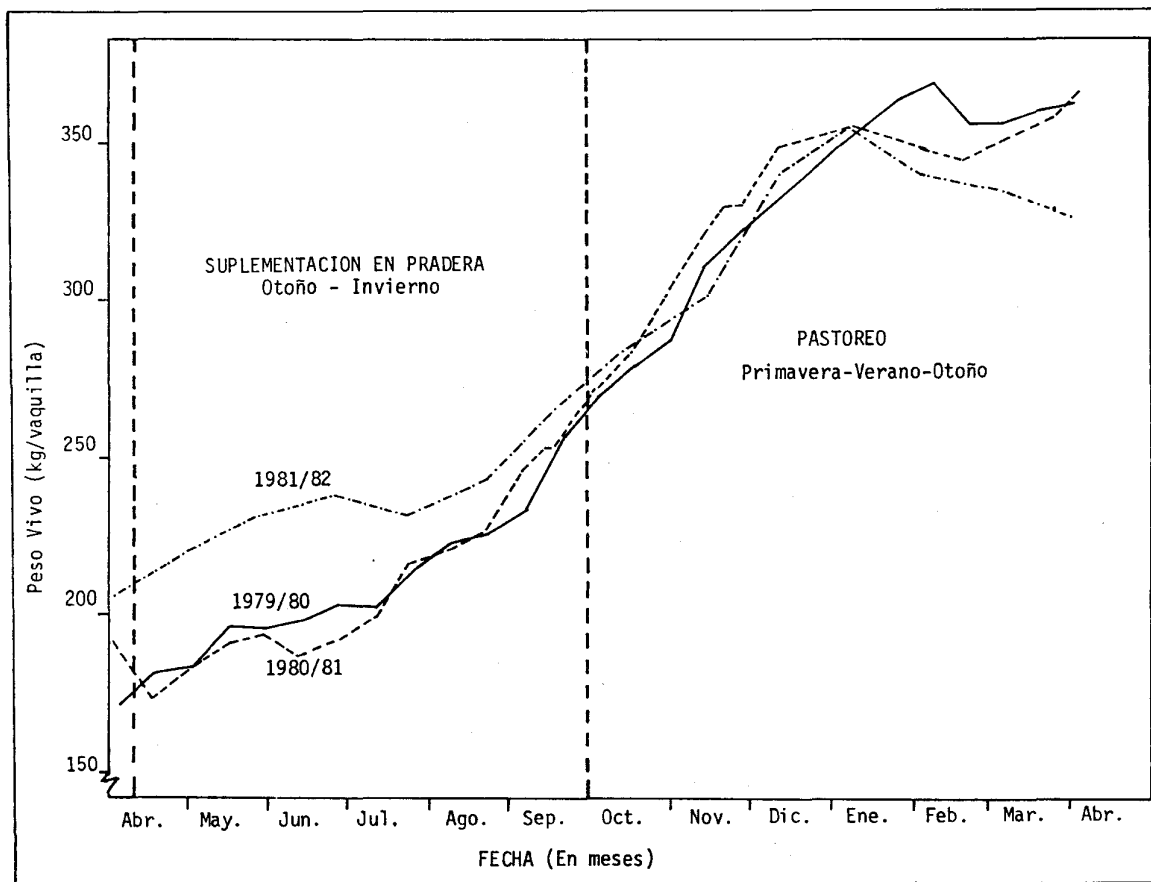


FIGURA 4. Variaciones del P.V. de las vaquillas de 6 a 18 meses de edad.
FIGURE 4. Live weight variations of the heifers from 6 to 18-month-old.

Las vaquillas fueron encastadas en noviembre de cada año, con un P.V. promedio de 318,0; 323,8 y 298,0 a los 13,6 meses de edad, en los tres ciclos en análisis. El peso de encaste fijado en 270 kg como mínimo lo alcanzó la totalidad de las vaquillas del sector.

Las variaciones de P.V. de las vaquillas desde el nacimiento a los 18 meses de edad, ajustadas según edad para los tres ciclos estudiados, fueron de 31,5; 193,8; 270,0 y 355,5 kg, al nacimiento, 6, 12,2 y 18 meses de edad, respectivamente. Los incrementos diarios alcanzaron a 0,70; 0,47 y 0,52 kg/vaquilla durante el primer pastoreo, período invernal y segundo pastoreo, respectivamente (Figura 5).

Sector toretes

La producción anual de peso del sector durante los tres ciclos, sin considerar el suministro de heno y avena durante el período invernal fue de 268, 368 y 265 kg/ha, soportando una carga anual promedio de 1,36; 1,82 y 1,98 toretes/ha/año, para el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente (Cuadro 5).

La producción corregida, que incluye la cantidad de heno y grano de avena importado al sector como suplemento, fue de 193, 282 y 197 kg/ha/año, en los tres ciclos.

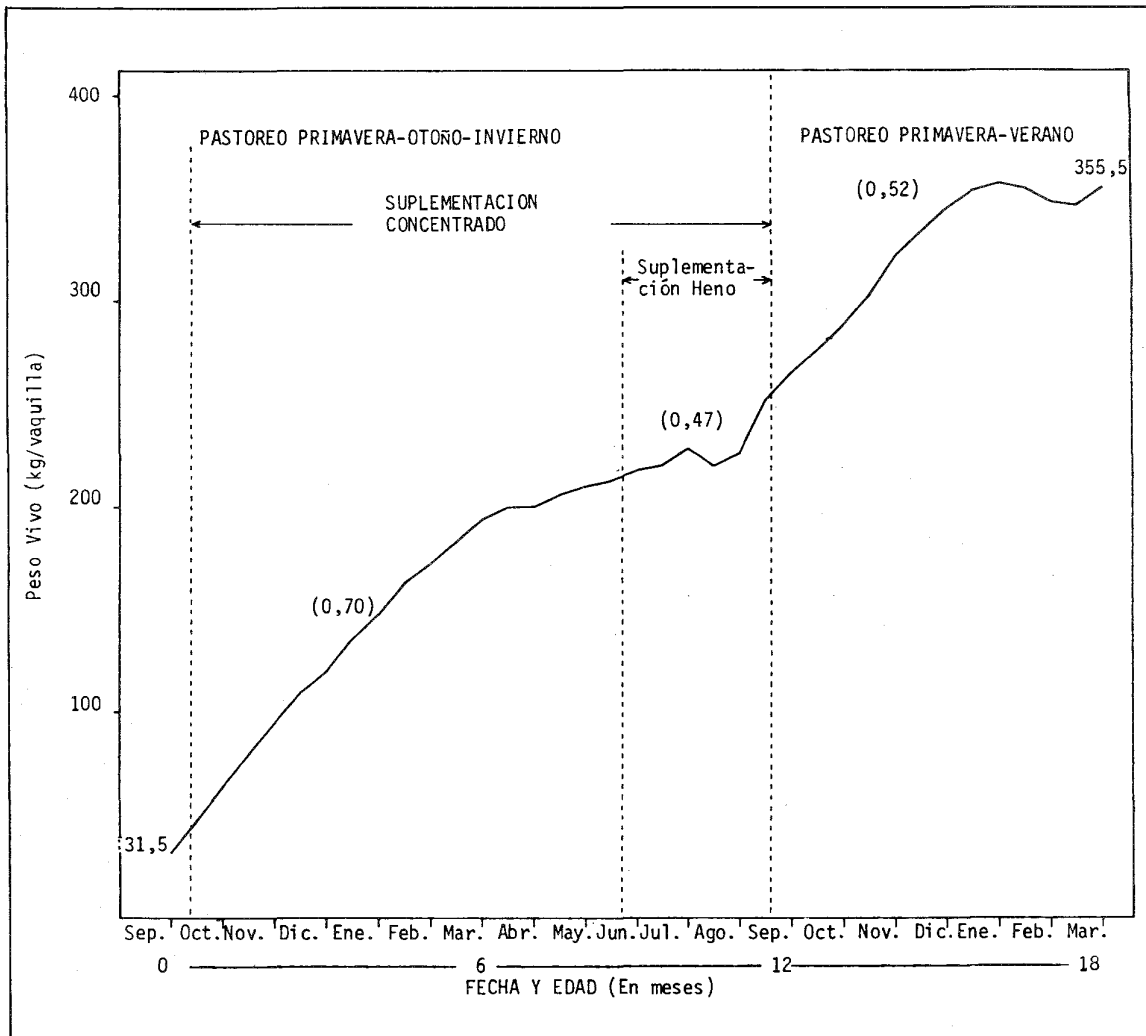


FIGURA 5. Variación del P.V. de las vaquillas de nacimiento a los 18 meses, promedio de 3 ciclos, ajustado según edad. Cifras entre paréntesis señalan ganancias diarias.

FIGURE 5. Live weight variation for the heifers from birth to 18-month-old, adjusted to age, average for 3 cycles. Figures in parenthesis correspond to daily gains.

CUADRO 5. Resumen general del sector toretes**TABLE 5. General results of the bulls subsystem**

Observaciones	Ciclos animales		
	79/80	80/81	81/82
Días ensayo	380	365	365
Superficie sector, ha	4,4	4,4	4,4
Carga, toretes/ha	1,36	1,82	1,98
Producción anual, kg P.V./ha ¹	268	367,7	264,8
Peso terneros 6 meses, kg	169	198	224
Peso toretes 18 meses, kg	357	400	376
Ganancia diaria 6-18 meses, kg/an.	0,52	0,55	0,39

¹. No ajustada por heno y avena suplementada durante el período invernal.

Los toretes alcanzaron su mayor peso en el segundo ciclo, con 400 kg a los 18 meses de edad. El incremento de P.V. se detuvo en los meses de enero y febrero, como consecuencia de la baja en el plano nutritivo, momento en que debieran salir a mercado, entre los 15 a 16 meses de edad, no justificándose su permanencia en el predio (Figura 6).

El grupo de toretes fue suplementado en invierno, de igual forma que las vaquillas; vale decir, con heno y concentrado en cantidades limitadas (Cuadro 3). La ganancia diaria durante el período de suplementación con concentrado y heno fue de 0,49; 0,52 y 0,30 kg, para el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente.

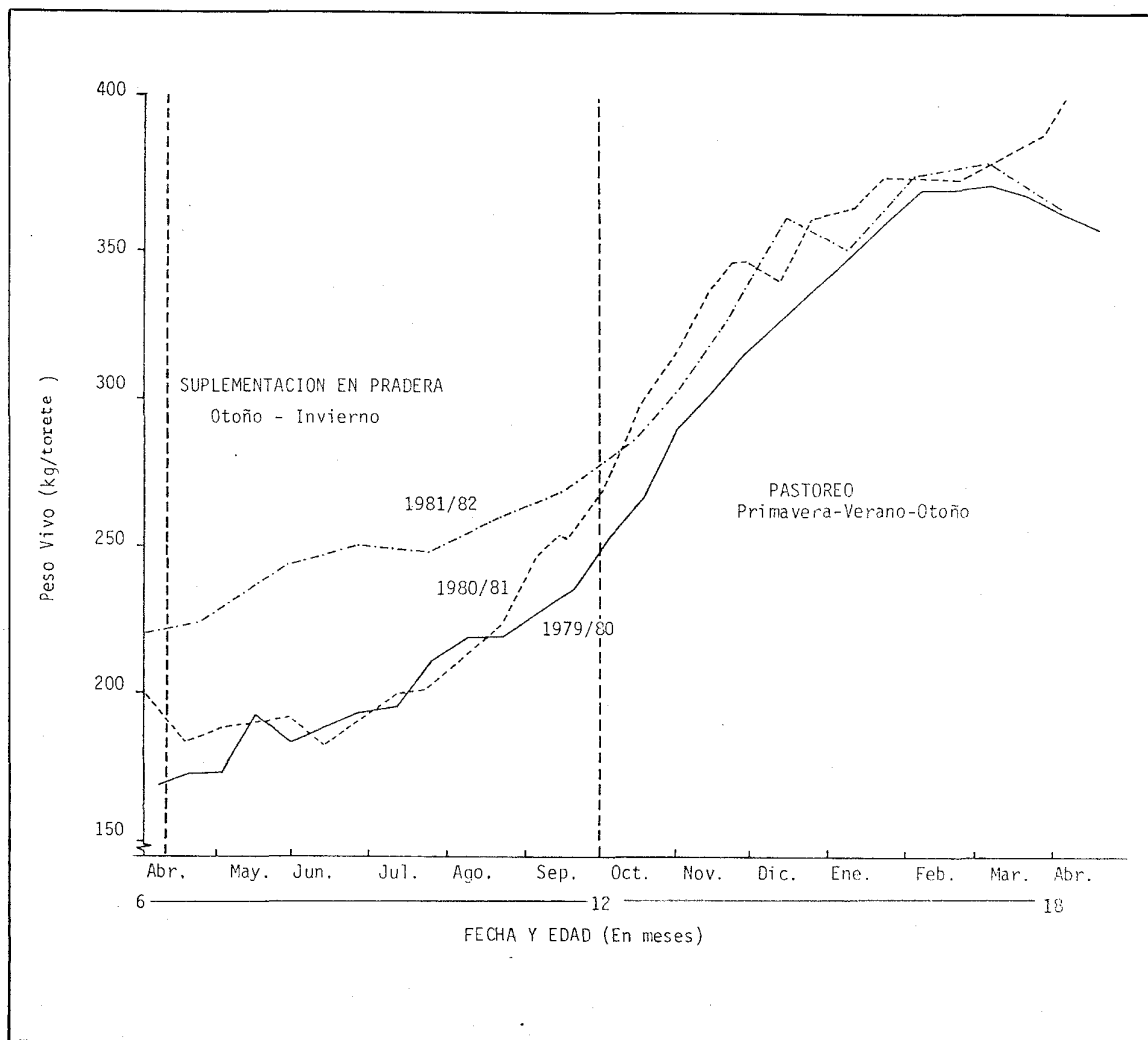


FIGURA 6. Variaciones del P.V. de los toretes, de 6 a 18 meses.

FIGURE 6. Live weight variations of the bullocks, from 6 to 18-month-old.

Las variaciones de P.V. de los toretes desde el nacimiento a los 18 meses corregidos según edad, para el promedio de los 3 ciclos fue de 35,2; 218,1; 286,6; 392,2 y 410,7 kg, al nacimiento, 6, 12, 16 y 18 meses de edad, respectivamente (Figura 7). Los incrementos diarios fueron de 0,75; 0,57 y 0,67 kg/torete durante el primer pastoreo, el período invernal y el segundo pastoreo, respectivamente.

Se observa también en la curva ajustada por edad que no presenta ventajas mantener en pastoreo los animales más allá de los 16 meses de edad, puesto que en los meses siguientes el incremento diario no superó 0,30 kg/torete. Cabe destacar que el P.V. obtenido a los 15-16 meses de edad por los toretes, estaría en el grupo A, IV categoría, según clasificación en pie del proyecto "Clasificación nacional de bovinos en pie y sus canales", propuesto por Godoy y Porte (1973).

Producción del sistema en los tres ciclos estudiados

La producción promedio de P.V. anual del sistema incluyendo todos los sectores y sin considerar el forraje utilizado en la suplementación invernal, alcanzó a 195, 270 y 218 kg/ha desde el primer al tercer ciclo estudiado (Cuadro 6). La producción corregida que incluye superficie de pradera y avena para conservación de forrajes y preparación de concentrado sería de 174, 244 y 194 kg/ha, respectivamente (Cuadro 7).

La carga promedio en los diferentes sectores se incrementó anualmente, llegando a 1,0; 2,1 y 2,0 cabezas/ha en los sectores vaca-ternero, vaquillas y toretes, respectivamente, en el tercer ciclo (Cuadro 6). La permanencia del sistema con la carga alcanzada en el último ciclo no fue factible corroborarla por algunas temporadas, por término del proyecto; sin embargo, pareciera que resulta elevada para las condiciones de manejo aplicadas en el estudio.

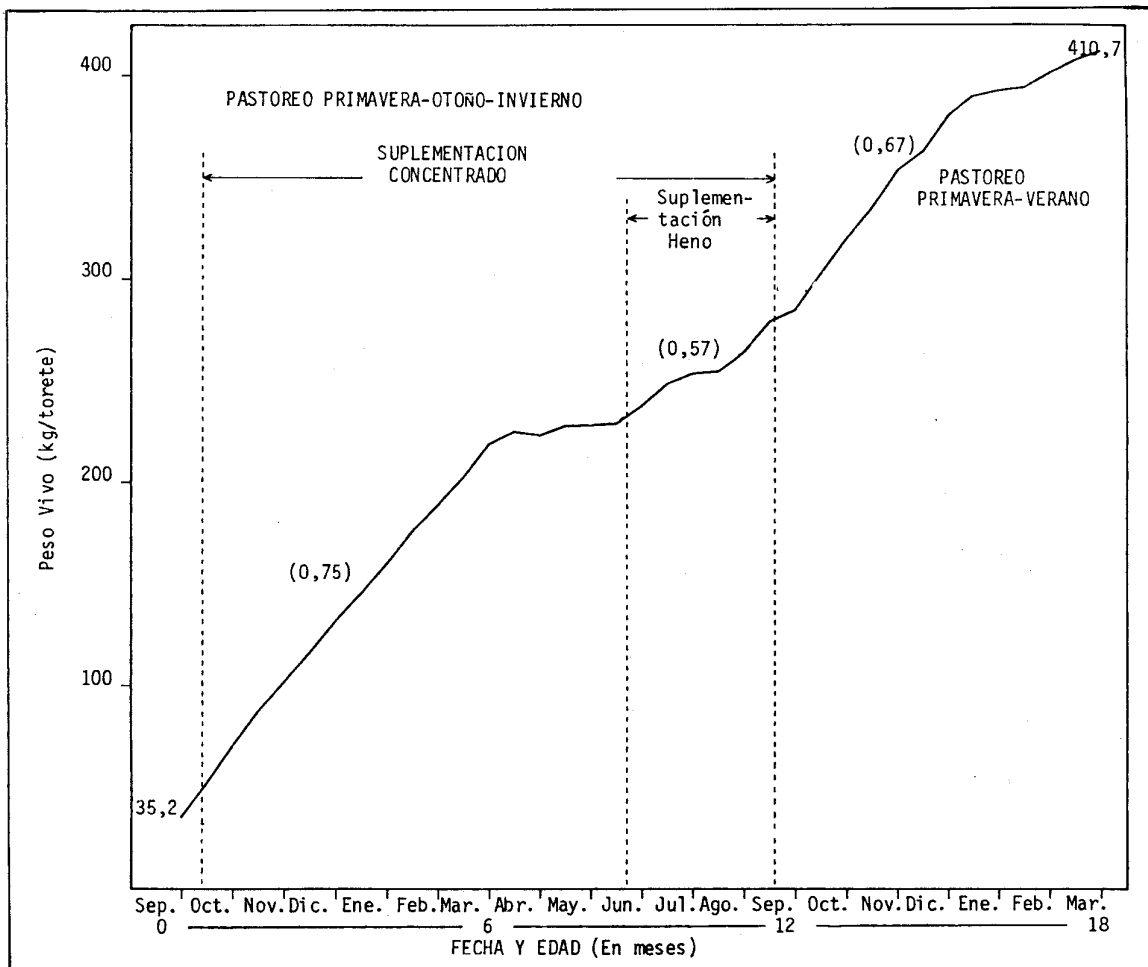


FIGURA 7. Variación del P.V. de los toretes de nacimiento a 18 meses, promedio de 3 ciclos, ajustado según edad. Cifras entre paréntesis corresponden a ganancias diarias.

FIGURE 7. Live weight variation of the bullocks from birth to 18-month-old, adjusted to age, average for 3 cycles. Figures in parenthesis correspond to daily gains.

CUADRO 6. Resumen de los ciclos de producción (79/80–80/81–81/82), sin considerar la superficie destinada a cosecha de forrajes**TABLE 6. Results of different cycles (79/80–80/81–81/82), without considering the area for harvesting roughage**

Sector	Superficie pastoreo			Carga promedio cab./ha/año			Producción animal kg P.V./ha		
	79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82
Vaca–ternero	18,5	18,5	18,5	0,76	0,81	1,00	165	236	202
Vaquillas	4,4	4,4	4,4	1,36	1,82	2,06	260	318	237
Toretas	4,4	4,4	4,4	1,36	1,82	1,98	268	368	265
TOTAL	27,3	27,3	27,3				195	270	218

CUADRO 7. Resumen de los ciclos de producción (79/80–80/81–81/82), considerando la superficie de heno y avena**TABLE 7. Results of different cycles (79/80–80/81–81/82), considering the area used for hay and oat**

Sector	Trébol subterráneo (ha)						Avena (ha) grano			Carga promedio cab./ha/año			Prod. animal kg P.V./ha		
	Pastoreo			Cosecha			79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82
	79/80	80/81	81/82	79/80	80/81	81/82									
Vaca–ternero	18,5	18,5	18,5	—	—	—	0,2	0,3	0,3	0,76	0,85	1,00	163	232	198
Vaquillas	4,4	4,4	4,4	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,7	1,04	1,39	1,47	198	244	176
Toretas	4,4	4,4	4,4	0,8	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,98	1,39	1,47	193	282	197
TOTAL	27,3	27,3	27,3	1,4	1,4	1,6	1,9	1,5	1,7				174	244	194

De los tres ciclos analizados, la mayor producción anual de P.V. del sistema se obtuvo en el segundo de ellos. En este período también se observó que los animales alcanzaron individualmente un buen desarrollo y peso. Las vaquillas lograron peso de encaste de 323,8 kg a los 13,6 meses de edad, y los toretas 400 kg, a los 18 meses. Un factor predominante en este comportamiento fueron las condiciones climáticas que se presentaron durante este ciclo, aspecto que se comenta en la Parte I del trabajo.

El suministro limitado de concentrado, al parecer, permite tanto alcanzar buenos pesos al destete en terneros, como asegurar el peso de encaste en vaqui-

llas a temprana edad y obtener una uniformidad del P.V. en machos para mercado. Si bien el concentrado regulariza la variabilidad que pueda presentar la pradera de secano, su suministro estará sujeto al análisis económico de la empresa.

La práctica de conservar heno fue suspendida a partir del segundo año, al observar que la pastura se deterioraba notablemente, llegando a desaparecer el trébol subterráneo en algunos sectores. Por ello, se ve la necesidad de implementar el sistema con otras especies forrajeras, que permitan conservar forraje para el período invernal.

RESUMEN

Durante tres temporadas consecutivas (1979-80, 1980-81 y 1981-82), se evaluó, en la Precordillera Andina de Biobío una alternativa de producción de carne bovina, utilizando como principal recurso alimenticio una pradera de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.), variedad Mount Barker y uso limitado de concentrado.

El sistema, que abarcó 27,3 ha de pastoreo se evaluó con ganado Hereford y comprendió los subsistemas: a) vientres adultos y sus crías; b) crianza de vaquillas de reemplazo; y c) producción de toretes a 18 meses de edad. Sólo el primer año se consideró un sector cosecha y se suplementaron todos los animales. Posteriormente se evaluó el forraje suplementado en invierno y sólo se suministró a los terneros(as). Los ani-

males fueron manejados durante todo el año en un sistema de pastoreo continuo. El sistema fue diseñado para trabajar con el 100% de los vientres preñados, de tal manera que los vientres secos fueron reemplazados por vaquillas preñadas.

La producción anual promedio de P.V. del sistema, sin corregir fue de 195, 270 y 218 kg/ha para el primero, segundo y tercer ciclo, respectivamente. Al corregir, de acuerdo al heno utilizado durante el período invernal y la superficie destinada a avena, la producción de P.V. fue de 174, 244 y 194 kg/ha, para los tres ciclos estudiados. Las vaquillas alcanzaron un peso de encaste promedio de 313 kg a los 13,6 meses de edad y los toretes lograron un promedio de 378 kg a los 18 meses de edad.

LITERATURA CITADA

DE ALBA, J. 1964. Reproducción y genética animal. 13 ed. Turrialba, Costa Rica.

GODOY, M. y PORTE, E. 1973. Clasificación nacional de bovinos en pie y sus canales. Departamento de Ganadería y Producción Pratense. Facultad de Agronomía, Universidad de Chile. Santiago. 12 p.

KLÉE G., G.; RUIZ N., I. y ACUÑA P., H. 1983. Evaluación de sistemas de producción de carne en la Precordillera de

Biobío. I. Un sistema utilizando trébol subterráneo como recurso alimenticio. Agricultura Técnica (Chile) 44(1):

PODLECH J., E. 1973. Valores de cría e índices reproductivos en el ganado Hereford de Rinconada. Santiago de Chile, U. de Chile, Facultad de Agronomía. 178 p. (Tesis Ing. Agr.).