

EVALUACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CARNE EN LA PRECORDILLERA DE BIOBIO. I. UN SISTEMA UTILIZANDO SOLO TREBOL SUBTERRANEO COMO RECURSO ALIMENTICIO¹

Evaluation of beef cattle systems in the Biobío Andes foot-hills. I. A system using subterranean clover as only feeding resource

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

SUMMARY

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

In the system of 27.3 ha, a Hereford herd was used and three subsystems were included: a) cows and their calves, b) replacement heifers and c) bullocks, from weaning to 18-month-old. During the first cycle, the whole herd was supplemented during winter with roughage harvested within the system. Later, only calves were supplemented during winter. A continuous grazing was utilized and the non-pregnant cows were replaced by pregnant heifers.

Non adjusted annual outputs of live weight for the system were 191, 230, and 209 kg/ha during the first, second and third season, respectively. When adjusting to the roughage fed during winter, the live weight outputs were 166, 218, and 202 kg/ha, for the same seasons. Heifers reached a live weight of 285-306 kg at 15-month-old. Bullocks reached 342-362 kg of live weight at 18-month-old.

INTRODUCCION

La superficie potencial de praderas estimadas para la Precordillera Andina de Biobío es de 180 a 200 mil hectáreas (Ruiz y otros, 1979). Las condiciones fisiográficas y climáticas son limitantes para los cultivos,

aun cuando, algunos como el trigo, la avena, la cebada, el centeno y el raps pueden alcanzar buenos rendimientos (INIA, 1981). La ganadería es de carácter extensiva y la productividad anual no supera los 30-40 kg de peso vivo/ha.

A partir de 1978 y por un período de cuatro años, se desarrolló un proyecto de investigación y transferencia de tecnología en la Precordillera Andina de Biobío; éste consideraba el rubro ganadería y los principales cultivos del área. Los estudios en producción de carne bovina se enfocaron en evaluar dos sistemas físicos de producción y a experimentos satélites o fraccionarios, que permitieran afinar los resultados y/o disponer de mayor información que hiciera posible, a futuro, elaborar otras alternativas. Uno de los sistemas consistió en utilizar una pradera de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.) cv. Mount Barker

¹ Recepción de originales: 24 de mayo de 1983.

Los autores agradecen a la Ing. Agr. Marta Fernández y a los Méd. Vet. Amarilis Ulloa y Walter Bonilla la colaboración en el procesamiento de datos y controles sanitarios y reproductivos del ganado.

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.

mejorada, como único recurso alimenticio de los animales; trabajo que se describe en el presente artículo. El otro estudio, que se analizará en la Parte II, corresponde a una intensificación del anterior y contempla el uso de concentrado en cantidades limitadas.

MATERIALES Y METODOS

El sistema físico de producción fue elaborado considerando los escasos antecedentes de investigación en la zona, antecedentes aportados por los agricultores y experiencia de los técnicos participantes.

Con el objeto de conocer el comportamiento biológico de las diferentes categorías de animales (vacas y sus crías, vaquillas y toretes), que conformaron el rebaño y/o empresas de la producción de carne, y poder analizar posteriormente en forma individual sus resultados económicos, se decidió dividir el sistema físico de producción en los subsistemas que se indican posteriormente.

Se evaluaron tres ciclos productivos, iniciándose el montaje en la primavera de 1978, año que sirvió como etapa de ajuste. Se utilizaron animales de la raza Hereford, de diferentes edades, simulando un rebaño estabilizado. Los ciclos evaluados fueron los siguientes:

1er ciclo : 4 de abril de 1979 al 2 de abril de 1980

2do ciclo: 3 de abril de 1980 al 2 de abril de 1981

3er ciclo : 3 de abril de 1981 al 2 de abril de 1982

Se utilizó una pradera de trébol subterráneo cultivar Mount Barker, de segundo año, que fue establecida con trigo. La fertilización de mantención de la pradera se realizó en otoño y, de acuerdo a análisis de suelo, se aplicaron el primer año 32, 75 y 45 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente; durante el segundo ciclo, 26 y 56 kg/ha de N y P₂O₅; y en el tercero, 13 y 38 kg/ha de N y P₂O₅. Junto a la fertilización inicial se aplicaron, al voleo, 4 kg/ha de trébol subterráneo de la misma variedad.

La superficie total del ensayo fue de 27,3 ha, divididas en los siguientes sectores:

- Sector vaca-ternero, de 18,5 ha, destinado al manejo de los vientres adultos y sus crías hasta el destete.
- Sector vaquillas, de 4,4 ha, donde se manejaron las hembras de reemplazo, desde el destete hasta los 18 meses de edad.
- Sector toretes, de 4,4 ha, donde se manejaron los terneros de 6 a 18 meses.

En el primer ciclo se consideró un sector para cosecha de forraje, destinado a suplementar los animales durante el período invernal. En los ciclos siguientes se

optó por medir la cantidad de heno utilizado y determinar los requerimientos de superficie según rendimiento de las pasturas. Para los efectos de ajuste de carga y producción de peso vivo se consideró el rendimiento de forraje conservado el primer año. Como en el caso estudiado no se usó la pradera de cosecha en pastoreo, la carga y producción ajustada estaría en parte subestimada.

Durante el primer ciclo las vacas se suplementaron en el período invernal con ensilaje de trébol subterráneo. En los ciclos posteriores se suprimió dicha práctica en los vientres adultos y sólo se continuó suplementando los terneros. Los animales durante todo el año fueron manejados en un sistema de pastoreo continuo.

El sistema productivo fue diseñado para trabajar con el 100% de los vientres preñados, de tal manera que las vacas secas fueron reemplazadas por vaquillas preñadas. El reemplazo anual fue del orden del 25% de la masa total de vientres y se efectuó en el mes de abril. El período de encaste se inició entre el 20 y 25 de noviembre y finalizó entre el 22 de enero y 20 de febrero.

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

Los controles de peso vivo (P.V.) se realizaron sin destare y cada dos semanas, en los dos primeros ciclos, y mensuales durante el último; el consumo de alimentos se midió durante el período invernal y la disponibilidad de forrajes de las praderas, en ciertas épocas del año.

Durante los tres ciclos se midió la acumulación de forraje, en dos exclusiones, ubicadas en el sector vaca-ternero y toretes. Estas exclusiones se cambiaron de lugar cada año, de modo que las mediciones siempre se realizaron en sectores pastoreados el año anterior. Se realizaron muestreos periódicos con tijera, a nivel del suelo, desde el momento en que se inicia el crecimiento activo de los pastos (julio-agosto) hasta la madurez de los mismos (diciembre-enero).

Una función del tipo $y = A/1 + e^{-ax}$, donde **A** es la máxima acumulación alcanzada, representa la tendencia general de la acumulación de materia seca y **x** se expresa en días a contar del 1º de abril. Esta información, complementada con el análisis botánico del material cosechado, en cada fecha de muestreo, y la digestibilidad *in vitro* del forraje, en algunas épocas, permite tener una idea de la productividad de la pradera y de la calidad del material disponible para los animales.

Considerando que la disponibilidad de forraje en algunas épocas del año es un parámetro que influye notoriamente en el comportamiento animal, se muestreó el sector vaca-ternero durante el período de encaste (noviembre-diciembre), destete (marzo-abril) y a fines de la gestación (julio). Esta estimación de disponibilidad de forraje bajo pastoreo se realizó durante el segundo ciclo, tomando 100 muestras (con tijeras a ras del suelo) de 0,5 m² cada una y distribuidas proporcionalmente dentro de la superficie ocupada por los sectores bajos y altos del potrero.

Paralelo al montaje del experimento, se estableció en el mismo lugar una pequeña estación climatológica, que a partir del segundo ciclo se cambió a 3 km del lugar, por facilidades de medición. Diariamente se controló la temperatura, agua caída, evaporación de bandeja y número y frecuencia de heladas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluaciones de la pradera

La productividad anual de materia seca de la pradera en ausencia de pastoreo alcanzó a 7,3 ton/ha (Figura 1), siendo su acumulación lenta hasta el mes de septiembre, época en que se inicia un crecimiento activo y sostenido hasta fines de noviembre.

La composición botánica en cada fecha de muestreo (Figura 2), indica que la participación del trébol subterráneo es variable, llegando a representar, el mes de noviembre, un 36% del total. Las gramíneas figuran como un importante componente de la pradera y están representadas principalmente por los géneros *Agrostis*, *Holcus* y *Cynosorus*. Están presentes, además, otras especies de hoja ancha de la familia Compuetas. Se estima que bajo pastoreo la participación del trébol subterráneo es mayor, dado que la pradera alcanza, a lo más, un tercio de la altura a que llega en la exclusión, cuando la mayoría de las especies maduran; lo primero favorece a las especies de crecimiento postrado, como trébol subterráneo.

La digestibilidad del material cosechado (Cuadro 1) en las exclusiones alcanzó su máximo valor (69,3%) en octubre y luego descendió hasta abril. El bajo porcentaje obtenido en septiembre podría deberse a la presencia de material de crecimiento del año anterior. En general, los valores de digestibilidad y proteína fueron bajos y podrían no corresponder a la realidad, siendo factible que estén influenciados por la gran cantidad de material muerto y tierra que presentaron las muestras, como también, por el tiempo que transcurrió entre la toma de la muestra y su llegada al laboratorio.

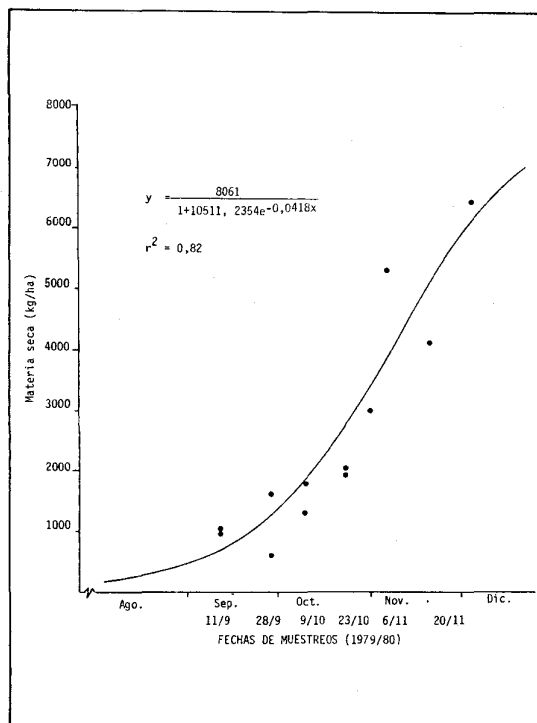


FIGURA 1. Acumulación de materia seca de la pradera (exclusiones) en los sectores de vacas y de toros. Ciclo 1979/80.

FIGURE 1. Accumulated dry matter of the subterranean clover pasture in exclusions of the cows and bullocks areas, 1979/80 cycle.

CUADRO 1. Calidad de la pradera en exclusión en distintas fechas durante el primer ciclo (b.m.s.)

TABLE 1. Quality of the herbage in exclusions, at different dates of the first cycle (D.M.)

Fecha	Proteína total o/o	Digestibilidad <i>in vitro</i> o/o
11.09.79	15,4	52,3
09.10.79	10,0	69,3
06.11.79	9,3	55,1
05.12.79	7,9	40,3
27.02.80	7,3	26,8
23.04.80	11,5	26,5

La disponibilidad de forraje bajo pastoreo fue máxima en el período de encaste (noviembre-diciembre), llegando a 2,2 ton de m.s./ha. Desde el destete (marzo-abril) a fines de la gestación (julio), la disponibilidad de forraje disminuyó de 1,6 a 0,35 ton de m.s./ha, lo que representó una acentuada restricción en la alimentación de los animales.

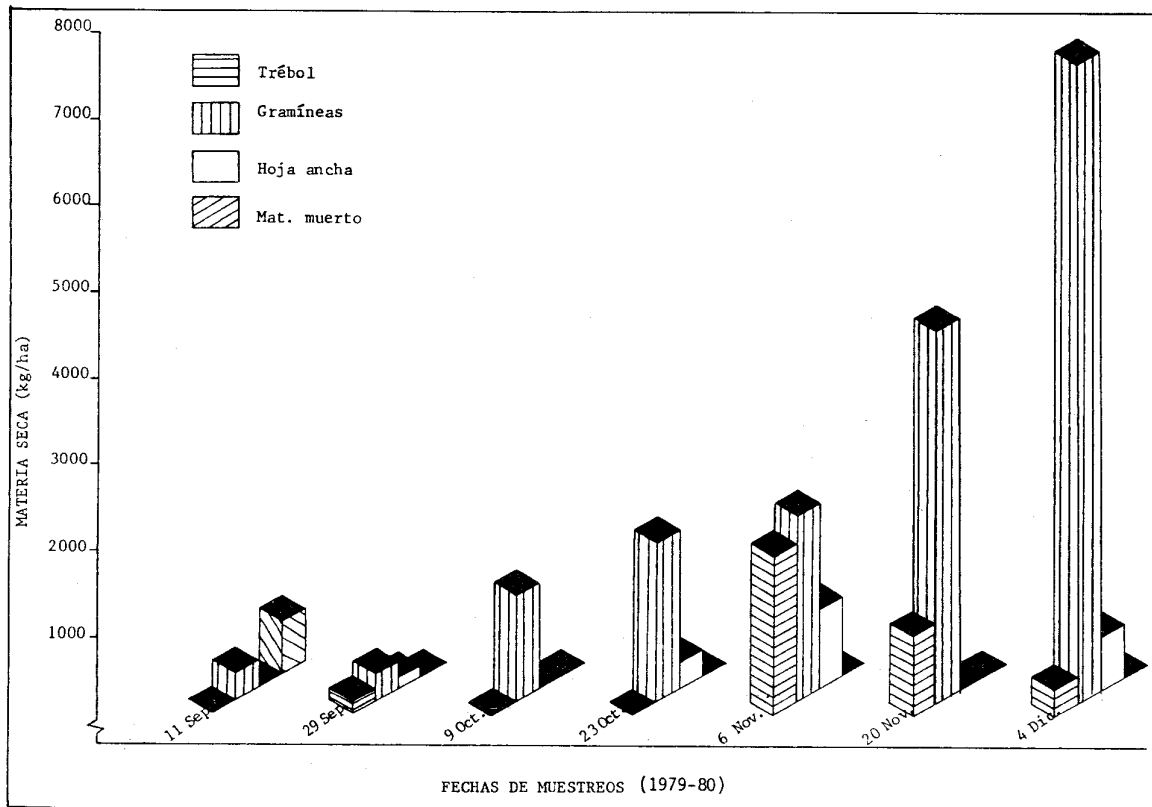


FIGURA 2. Composición botánica de la pradera en diferentes fechas durante el primer ciclo (1979/80).

FIGURE 2. Botanical composition of the pasture at different dates during the first cycle (1979/80).

Sector vaca-ternero

La producción anual de P.V. ajustada alcanzó a 157, 205 y 194 kg/ha, para el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente.

La carga animal del sector fue incrementándose y alcanzó un promedio de 1,06 vientres/ha, durante el último ciclo. Pareciera que dicha carga se encuentra excedida, para la condición que presentó la pradera bajo el régimen de fertilización y manejo usado, pues se observa una disminución de los pesos de los terneros al destete y una menor recuperación de peso de las vacas (Cuadro 2).

Las variaciones estacionales de P.V. de los vientres, durante los tres ciclos estudiados, presentaron una tendencia similar, obteniéndose los menores pesos en el período invernal, para luego incrementarse y alcanzar su máximo durante los meses de diciembre y enero (Figura 3). El porcentaje de pérdida alcanzado entre el peso máximo y mínimo fue de 19,4; 22,7 y 9,1% para el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente.

CUADRO 2. Resultados generales del sector vaca-ternero

TABLE 2. General results of the cow-calf section

	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	1,06
Producción anual, kg P.V./ha	157 ¹	205	194
Peso vacas al inicio ciclo, kg	434	459	415
Peso vacas al final ciclo, kg	461	501	409
Peso vacas postparto, kg	357	454	404
Peso inicial terneros, kg	27	33	33
Peso terneros al destete (6 meses), kg	186	208	166
Ganancias diarias, kg/ternero	0,87	0,99	0,73
Peso inicial terneras, kg	28	38	28
Peso terneras al destete (6 meses), kg	177	176	145
Ganancias diarias, kg/ternera	0,81	0,79	0,64

¹ Producción corregida de acuerdo a forraje usado, durante la suplementación invernal 1979/80; en los dos períodos siguientes no se efectuó dicha práctica.

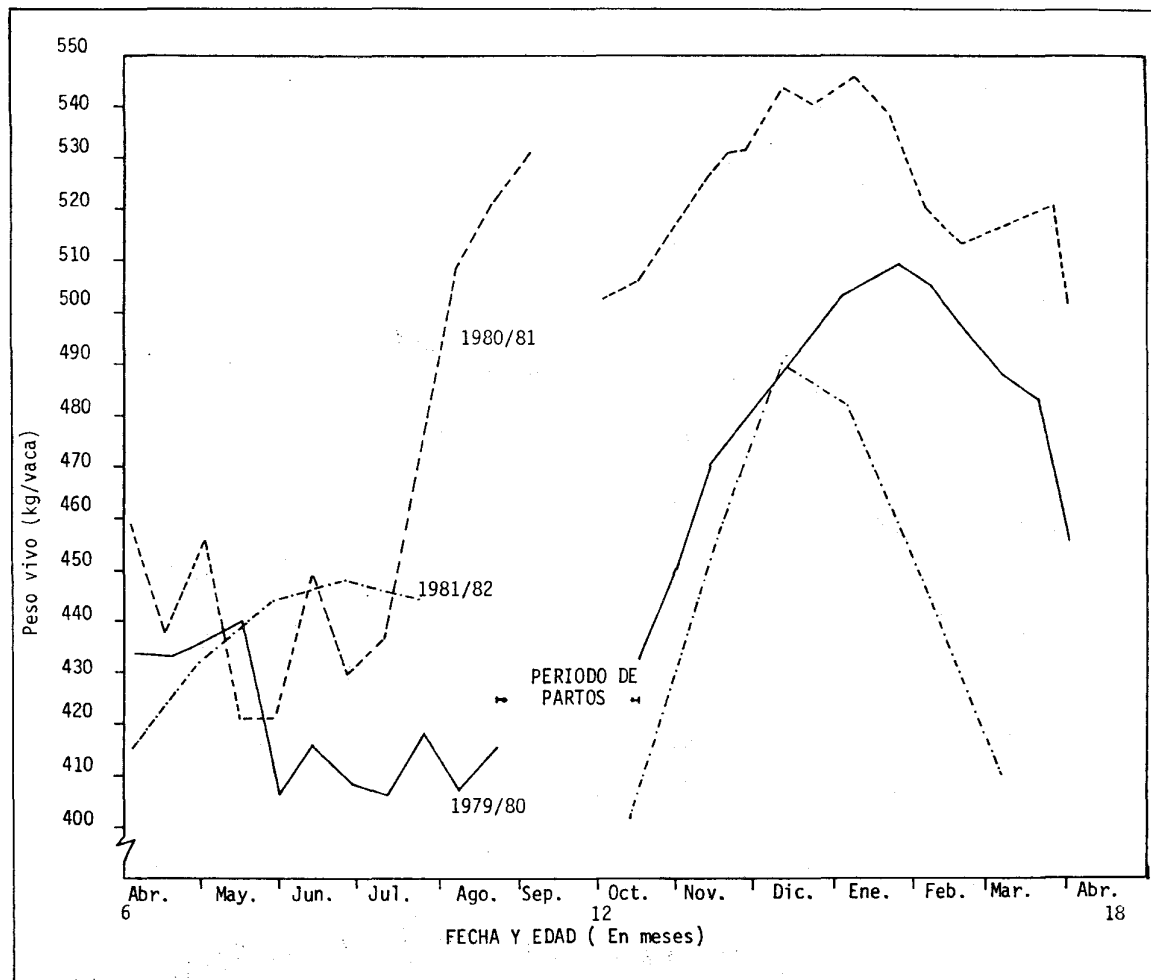


FIGURA 3. Variaciones del peso vivo de las vacas durante los tres ciclos.
 FIGURE 3. Live weight variations of the cows during the three cycles.

Los incrementos diarios de P.V. de los terneros, de nacimiento a destete, variaron entre 0,73 y 0,99 kg, en machos, y entre 0,64 y 0,81, en las hembras (Cuadro 2 y figuras 4 y 5).

Los índices obtenidos, en relación a porcentaje de pariciones y terneros destetados, pueden considerarse buenos y son similares a los observados por Podlech (1973) en Rinconada de Maipú, Chile. De acuerdo a las normas de juzgamiento señaladas por De Alba (1964), destacan los altos promedios obtenidos en vaquillas, durante el primer y segundo ciclo, en relación a fertilidad y número de terneros destetados (Cuadro 3).

CUADRO 3. Índices reproductivos obtenidos durante los ciclos analizados (°/o)

TABLE 3. Reproductive performance (°/o) during the different cycles

	Ciclos animales		
	79/80	80/81	81/82
Vacas preñadas	83	94	89
Terneros nacidos vivos	90	93	100
Terneros destetados base total de vientres	75	88	89
Vaquillas preñadas	83	100	90
Terneros nacidos vivos	100	100	100
Terneros destetados base total de vientres	100	100	90

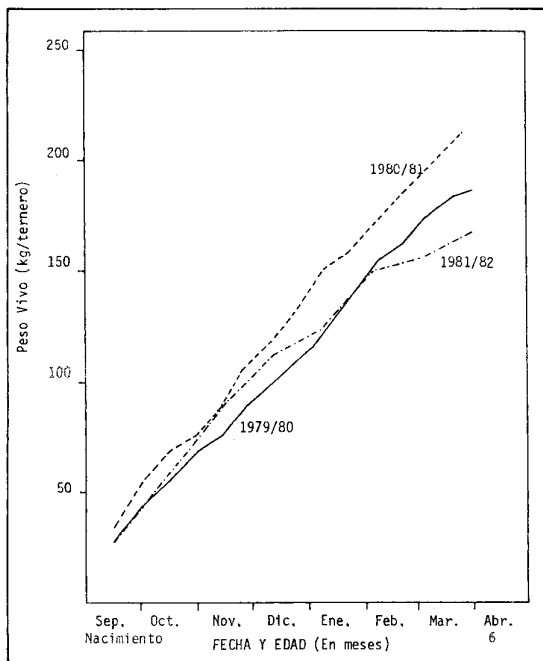


FIGURA 4. Variaciones del peso vivo de los terneros de nacimiento a destete.

FIGURE 4. Live weight variations of the male calves from birth to weaning.

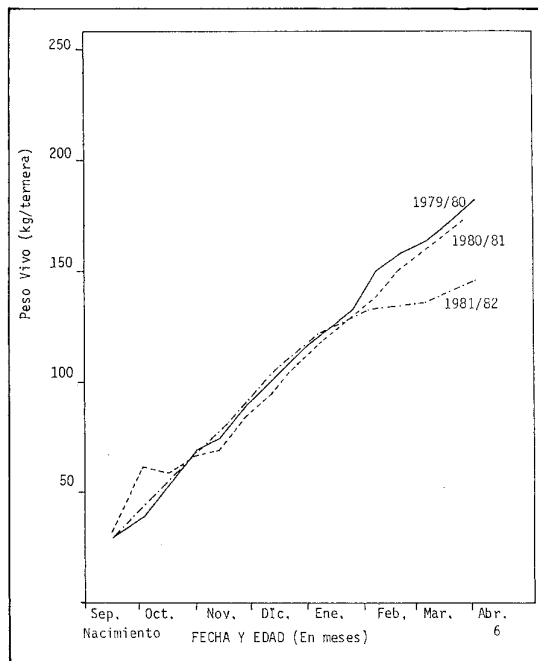


FIGURA 5. Variaciones del peso vivo de las terneras de nacimiento a destete.

FIGURE 5. Live weight variations of the female calves from birth to weaning.

Sector vaquillas

La producción anual de P.V. del sector vaquillas durante los tres ciclos estudiados, sin considerar el heno suministrado durante el período invernal, fue de 205, 296 y 232 kg/ha, con una carga anual promedio de 1,36; 1,87 y 1,85 vaquillas/ha, en el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente (Cuadro 4).

La producción anual de P.V., corregida por la cantidad de heno importado al sector para suplementar las terneras durante el período invernal, alcanzó en el primer ciclo a 178 kg/ha, con una carga corregida de 1,18 vaquillas/ha; ello obedece al rendimiento medido de heno, 2,4 ton m.s./ha. En el segundo y tercer ciclo productivo, no se utilizó un área específica para cosecha y se importó el heno necesario; por lo tanto la producción de P.V. ajustada del sector dependerá del rendimiento de heno que se atribuya a la pastura. Asumiendo el mismo rendimiento del primer ciclo (2,4 ton m.s./ha) la producción corregida del sector sería 246 y 209 kg/ha/año, para el segundo y tercer ciclo, respectivamente.

En el sector cosecha, la práctica de rezagar la pradera para conservar heno se suspendió a partir del segundo año, por observarse que la pastura se deterioraba notoriamente, llegando a desaparecer el trébol subterráneo en algunos sectores.

Las vaquillas alcanzaron una ganancia promedio de 0,4 kg/día, desde el destete a los 18 meses de edad. Los animales, en general, mantuvieron un incremento de P.V. desde el destete hasta aproximadamente los 16 meses de edad, excepto a entradas del período invernal. La tendencia se detiene y normalmente se produce una pérdida de peso en verano, comúnmente a partir del mes de febrero (figuras 6 y 7).

El peso promedio de las vaquillas al encaste fue de 285, 286 y 306 kg, a los 15,5, 13,6 y 14,6 meses de edad, en el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente. El peso de encaste, fijado en 170 kg como mínimo, lo alcanzó el 100, 88 y 60% de las vaquillas, en el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente. Estos pesos se lograron en el mes de enero, en el primer ciclo, y en el mes de diciembre, para los dos últimos. Las variaciones de P.V. de las vaquillas desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad, ajustadas según edad para los tres ciclos estudiados, se presentan en la Figura 7. Las terneras con 29,7 kg al nacer, alcanzaron 171,2 kg a los 6 meses de edad, 270 kg a los 13,6 meses y 319,3 kg a los 18 meses. Estos P.V. se obtuvieron con incrementos diarios promedios de 0,60, 0,24 y 0,58 kg/vaquilla, durante el primer pastoreo, período invernal y segundo pastoreo, respectivamente. Aun cuando, en

CUADRO 4. Resultados generales del sector vaquillas

TABLE 4. General results of the heifers section

	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	1,87	1,85
Producción anual, kg P.V./ha ¹	205	296	232
Peso terneras 6 meses, kg	150	177	176
Peso vaquillas 18 meses, kg	301	335	300
Ganancia diaria 6-18 meses, kg	0,41	0,42	0,35
Suplementación invernal			
Días suplementación	94	79	80
Total consumo heno, kg	1.658	1.610	2.039
Consumo diario, kg/vaquilla	2,9	2,5	2,5
Ganancia diaria de peso, kg/vaquilla	0,35	0,40	0,21
Total necesidades de heno, kg ²	1.824	1.771	2.085

¹ No ajustada por el heno suplementado durante el período invernal.

² Incluye pérdidas de heno por rechazo.

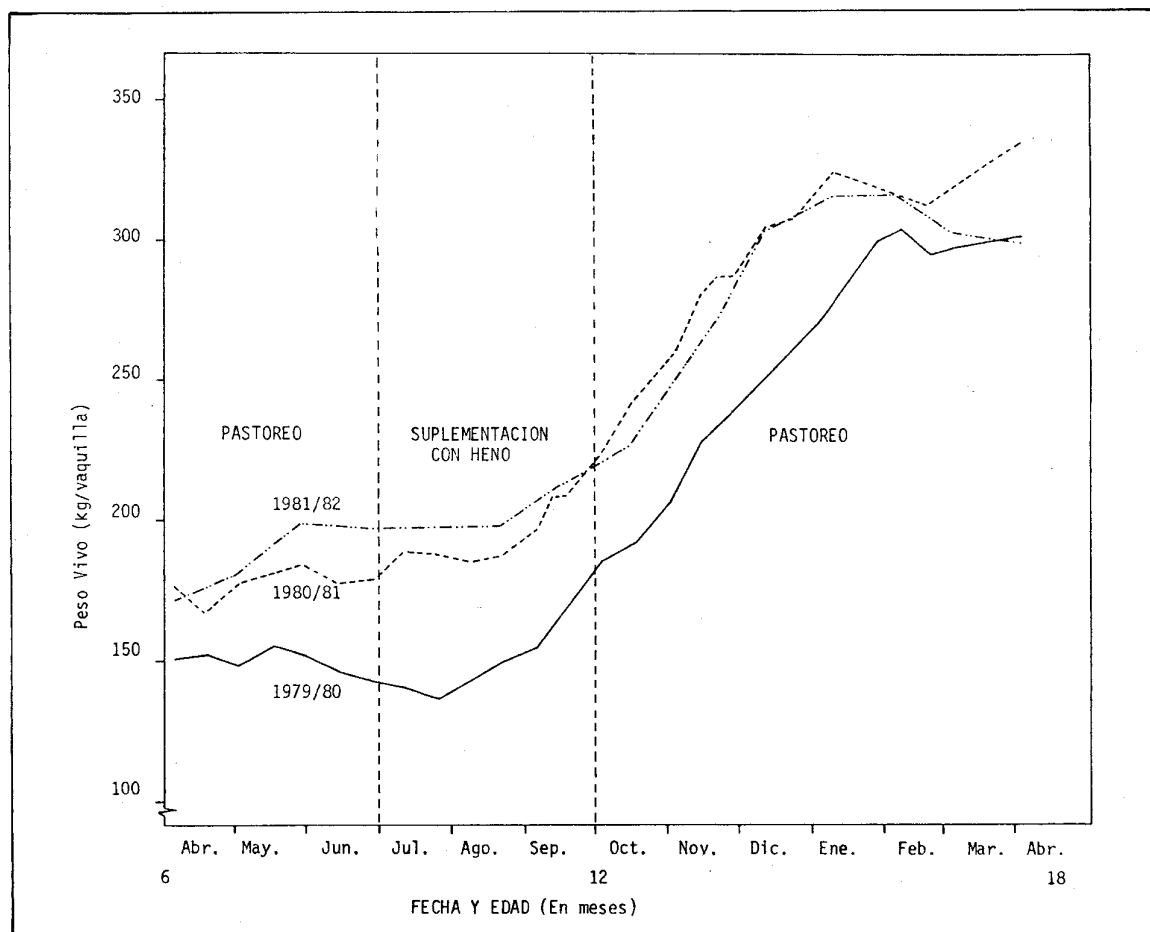


FIGURA 6. Variaciones del peso vivo de las vaquillas de 6 a 18 meses.

FIGURE 6. Live weight variations of the heifers from 6 to 18 months old.

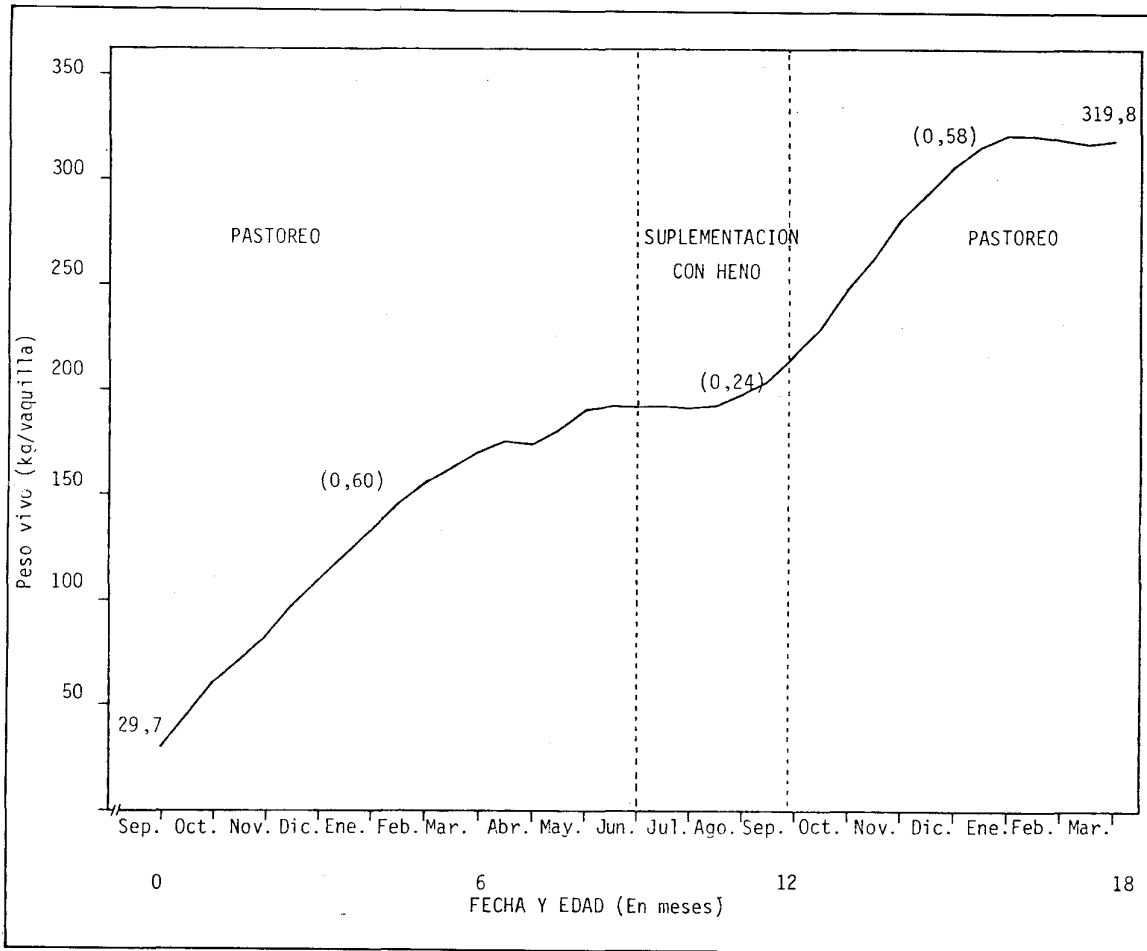


FIGURA 7. Variación del peso vivo de las vaquillas de nacimiento a los 18 meses, promedio de tres ciclos ajustado según edad. Cifras entre paréntesis señalan ganancias diarias.

FIGURE 7. Live weight variation of the heifers from birth to 18 months old, adjusted to age, average for three cycles. Figures in parenthesis correspond to daily gains.

condiciones de secano, pareciera ser de escasa validez presentar las curvas de P.V. ajustadas por edad, más aún con los datos de sólo tres ciclos animales, se estima que corresponden a un promedio que permite visualizar el cumplimiento de metas y complementa los datos sobre rangos de variación anual indicados anteriormente.

Sector toretes

La producción anual de P.V. sin considerar el forraje suplementado en el período invernal, fue de 224, 275 y 251 kg/ha durante los tres ciclos analizados (Cuadro 5). La producción corregida alcanzó a 192, 237 y 226 kg/ha, respectivamente.

El período de suplementación invernal de los toretes fluctuó entre 79 y 92 días y, aun cuando el consumo diario de heno fue un tanto similar en los tres ciclos,

las variaciones diarias de P.V. presentaron diferencias apreciables. Ello podría atribuirse, entre otros aspectos, a las diferentes calidades de heno utilizado, como también a las diferentes presiones de pastoreo que soportó la pradera.

Los toretes alcanzaron el mayor P.V. (362 kg) durante el segundo ciclo, a los 18 meses de edad. Su comportamiento desde los 6 meses, para cada una de las temporadas, se presenta en la Figura 8; en general, al igual que las vaquillas, disminuyen su ritmo de crecimiento durante el verano, a partir del mes de febrero de cada año. Este aspecto también se observa en la Figura 9, la cual señala los P.V. ajustados según edad de los animales. Los pesos obtenidos al nacimiento, 6, 12, 16 y 18 meses de edad fueron 31,8; 199,3; 208,9; 349,4; y 358,3 kg, respectivamente. En general, se observa que no presenta mayor ventaja mantener en pastoreo los animales un tiempo superior a los

CUADRO 5. Resultados generales del sector toretes

TABLE 5. General results of the bullocks section

	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	1,74	2,06
Producción anual, kg P.V./ha ¹	224	275	251
Peso de los terneros 6 meses, kg	192	192	214
Peso de los toretes 18 meses, kg	356	362	342
Ganancia diaria 6–18 meses, kg/torete	0,43	0,43	0,37
Suplementación invernal			
Días suplementación	92	79	80
Total consumo heno, kg	1.641	1.632	2.493
Consumo diario, kg/torete	3,0	2,3	3,1
Ganancia diaria de peso, kg/torete	0,56	0,22	0,03
Total necesidades heno, kg ²	1.805	1.795	2.543

¹ No ajustada por el heno suministrado durante el período invernal.

² Incluye pérdidas de heno por rechazo.

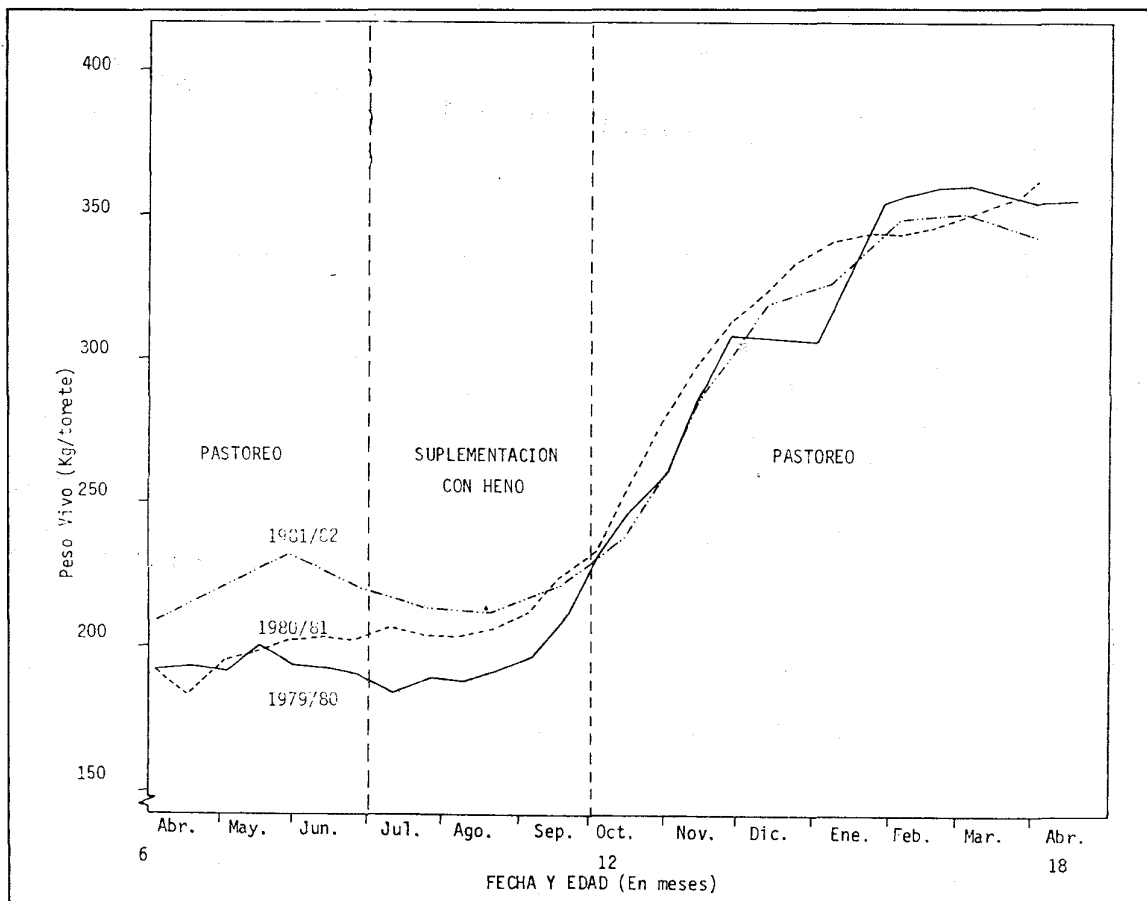


FIGURA 8. Variaciones del peso vivo de los toretes, de 6 a 18 meses.

FIGURE 8. Live weight variations of the bullocks, from 6 to 18 months old.

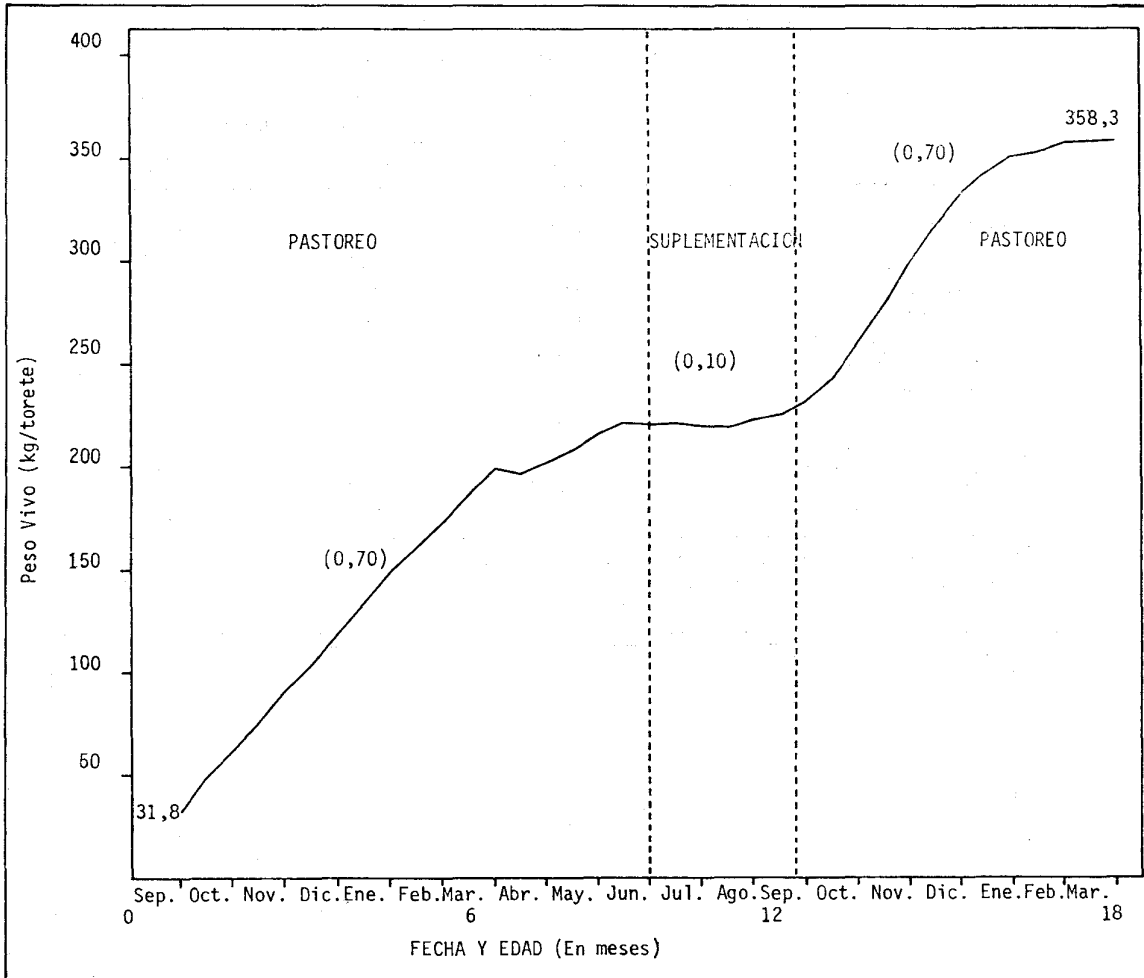


FIGURA 9. Variación del peso vivo de los toretes de nacimiento a los 18 meses, promedio de tres ciclos, ajustado según edad. Cifras entre paréntesis señalan ganancias diarias.

FIGURE 9. Live weight variation of the bullocks from birth to 19-month-old, adjusted to age, average for three cycles. Figures in parenthesis correspond to daily gains.

15-16 meses de edad, fecha que se cumple aproximadamente a fines del mes de enero, debido a que durante los dos meses siguientes los incrementos diarios de P.V. no superan los 0,15 kg/torete. Cabe destacar que el peso obtenido a los 15-16 meses de edad, estaría en el grupo A, cuarta categoría, según la clasificación en pie propuesta en el proyecto de "Clasificación Nacional de Bovinos en Pie y sus Canales (Godoy y Porte, 1973).

Los incrementos de P.V. obtenidos durante el primer pastoreo, período invernal y segundo pastoreo fueron de 0,70; 0,10 y 0,70 kg/torete/día. Se estima que, para asegurar un buen comportamiento productivo del sistema, es importante asegurar una ganancia moderada de peso durante el invierno.

Producción del sistema en los tres ciclos estudiados

La producción promedio de P.V. anual del sistema, sin ajustar, considerando todos los sectores, fue de 191, 230 y 209 kg/ha, para el primero, segundo y tercer ciclo, respectivamente (Cuadro 6). La producción ajustada por el heno suministrado en invierno a las vaquillas y toretes, fue de 166, 218 y 202 kg P.V./ha para los mismos ciclos (Cuadro 7). Producciones que podrán estar un tanto subestimadas por considerar sólo el rendimiento del forraje cosechado y no una posible utilización de pastoreo posterior.

Las producciones anuales de P.V. del sistema fueron superiores a las obtenidas en la Precordillera de Ñuble (Ruiz y otros, 1983), las cuales alcanzaron 136 kg P.V./ha, utilizando la misma raza de ganado y tipo de

CUADRO 6. Resumen de los ciclos de producción, sin incluir la superficie destinada a cosecha de forraje**TABLE 6. Summary of the production during different cycles, without including 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	0,86	1,06	179	205	194
Vaquillas	4,4	4,4	4,4	1,36	1,87	1,85	205	296	232
Toretas	4,4	4,4	4,4	1,36	1,74	2,06	224	275	251
TOTAL	27,3	27,3	27,3				191	230	209

CUADRO 7. Resumen de los ciclos de producción, incluyendo la superficie de cosecha**TABLE 7. Summary of the production during different cycles, including the area for harvesting roughage**

Sector	Superficie pastoreo			Superficie cosecha			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	79/80	80/81	81/82
Vaca-ternero	18,5	18,5	18,5	2,6	—	—	0,67	0,86	1,06	157	205	194
Vaquillas	4,4	4,4	4,4	0,7	0,7	0,7	1,18	1,62	1,65	178	246	209
Toretas	4,4	4,4	4,4	0,7	0,7	0,7	1,18	1,50	1,85	192	237	226
TOTAL	27,3	27,3	27,3	4,0	1,4	1,4				166	218	202

pradera. De los tres ciclos estudiados, la mayor producción anual de P.V. del sistema se obtuvo en el segundo ciclo. En este período también se observó que todos los animales alcanzaron individualmente un buen desarrollo y peso. Las vaquillas lograron peso de encaste de 286 kg, a los 15 meses de edad, y los toretas 361 kg, a los 18 meses. Pareciera que, bajo las condiciones en que se realizó el trabajo, difícilmente se puede sobrepasar la carga promedio anual de un vientre adulto por hectárea o producir novillos con P.V. finales muy superiores de los alcanzados.

Características climáticas imponentes durante el desarrollo del experimento

Las características climáticas, entre otros factores, definen el crecimiento y producción de la pradera. Por ello es posible explicar en parte las diferencias de rendimiento del sistema en cada ciclo productivo. En un ciclo normal para la zona en estudio, los pastos presentan escaso crecimiento en otoño y prácticamente detienen su desarrollo durante el período invernal, siendo muy afectados por las

heladas que se prolongan hasta mediados de noviembre. En el período abril-diciembre, el agua disponible es suficiente para el crecimiento vegetativo, pero éste no ocurre hasta agosto, cuando las temperaturas empiezan a aumentar. A mediados de diciembre las especies anuales que componen la pastura terminan su ciclo productivo y el crecimiento se detiene por falta de agua.

El ciclo 1979-80 se desarrolló en condiciones climáticas que se ajustan a las características generales descritas para la Precordillera de Biobío (INIA, 1981). En cambio, en el ciclo 1980-81 se presentaron condiciones menos frecuentes, que incidieron en reducir la sequía estival. Esto permitió el mayor crecimiento del forraje durante los meses de enero, febrero y marzo, efecto que se refleja en la producción del sistema.

En el tercer ciclo (1981-82) las condiciones climáticas volvieron a ser relativamente normales, a excepción de la sequía estival que comenzó una quincena antes de lo habitual en la zona (Cuadro 8).

CUADRO 8. Características climáticas en el lugar del experimento

TABLE 8. Weather conditions at the experimental area

	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Agó.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ené.	Feb.
CICLO 1979 - 1980												
Agua caída (mm)	6,0	38,0	158,0	46,0	249,0	320,0	158,0	121,0	155,0	100,0	10,1	8,6
Evaporación bandeja (mm)	188,1	136,3	34,7	59,4	44,0	57,3	82,0	47,0	129,0	141,0	210,0	153,5
Balance hídrico* (mm)	-182,1	-98,3	123,3	86,6	291,6	362,7	176,0	174,0	126,0	59,0	-140,9	-144,9
Heladas (Nº)	0	0	7	15	8	2	6	1	1			
CICLO 1980 - 1981												
Agua caída (mm)	39,0	-	-	296,2	284,5	194,4	103,9	0,0	75,1	109,1	337,4	3,5
Evaporación de bandeja (mm)	123,5	-	-	-	-	25,1	44,7	130,7	128,3	186,1	168,9	160,5
Balance hídrico* (mm)	162,5	-	-	-	-	269,3	159,2	-16,7	-53,2	-77,0	168,5	-57,0
Heladas (Nº)	-	-	-	14	12	8	14	6	3	-	-	-
Temperatura máxima (°C)	-	-	-	14,3	12,8	15,4	18,1	21,4	22,3	25,5	26,7	27,8
Temperatura mínima (°C)	-	-	-	2,4	1,0	3,8	0,8	2,3	4,3	7,7	9,2	8,5
Temperatura media (°C)	-	-	-	8,4	7,3	9,3	9,6	11,8	13,4	17,0	17,0	18,2
CICLO 1981 - 1982												
Agua caída (mm)	66,5	198,0	714,3	210,7	282,2	179,9	123,9	103,2	33,5	37,9	71,0	54,0
Evaporación de bandeja (mm)	123,5	55,4	21,0	22,7	42,7	56,2	83,6	118,8	147,5	210,9	242,9	163,4
Balance hídrico* (mm)	57,6	142,6	793,3	288,0	339,5	223,7	140,3	84,4	-29,6	-173,0	-171,9	-109,4
Heladas (Nº)	-	1	3	10	10	15	5	8	6	2	-	-
Temperatura máxima (°C)	24,6	20,4	14,8	13,6	14,2	15,2	17,3	19,1	22,2	26,0	30,0	25,5
Temperatura mínima (°C)	10,0	8,1	6,6	4,0	4,3	3,2	4,1	5,7	5,3	7,0	9,8	9,3
Temperatura media (°C)	17,3	14,2	10,7	8,8	9,2	9,3	10,7	12,4	13,8	16,5	19,5	17,1

* Diferencia agua caída—evaporación de bandeja. Se considera una capacidad máxima de retención de agua de 100 mm en el suelo en los meses con exceso de agua caída.

RESUMEN

Durante tres temporadas consecutivas (1979/80, 1980/81 y 1981/82), en la Precordillera Andina de Biobío, se evaluó un sistema de producción de carne bovina, utilizando como único recurso alimenticio una pradera de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.) c.v. Mount Barker y ganado Hereford.

El sistema de 27,3 ha comprendió tres subsistemas: vientres adultos y sus crías; crianza de vaquillas de reemplazo; y toretes criados hasta los 18 meses de edad.

En el primer año se consideró un sector para cosecha y todos los animales se suplementaron, durante el invierno. Posteriormente, fueron suplementados sólo

los terneros. Los animales se manejaron durante todo el año bajo 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, sin corregir, de P.V. del sistema fue de 191, 230 y 209 kg/ha, para el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente. Al ajustar, de acuerdo al forraje utilizado durante el período invernal, la producción de P.V. fue de 166; 218 y 202 kg/ha, para los tres ciclos estudiados. Las vaquillas lograron un peso promedio entre 285 y 306 kg a los 15 meses de edad, y los toretes, entre 342 y 362 kg a los 18 meses.

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, U. de Chile. Santiago. 12 p.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). 1981. Proyecto de desarrollo tecnológico para Precordillera de Biobío. Consolidado 1978-1981. Estación Experimental Quilamapu, Chile. Fondo Nacional de Desarrollo Regional, Gobernación Provincial de Biobío. 104 p.
- 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.).
- RUIZ, I.; KLEE, G.; SOTO, P. y ULLOA, A. 1983. Evaluación de un sistema de bovinos de carne y un sistema ovino en la Precordillera de Ñuble. I. Producción primaria y secundaria. Agricultura Técnica (Chile) (En prensa).