

SISTEMAS DE PASTOREO PARA VACAS EN LACTANCIA¹

Grazing systems for lactating dairy cows

Ernesto Jahn B.², Hugo Vyhmeister B.², Agustín Vidal V.³, Walter Bonilla E.² y Pablo Millas A.⁴

SUMMARY

Two systems were compared, in two experiments, in central south Chile. Cows were assigned to the following treatments:

- A. Cows managed in one group, in a rotational grazing system.
- B. Cows managed in two groups: the higher production half as first grazers (B1) and the other half grazing the remaining grass (B2).

A predominantly ryegrass (*Lolium perenne*) white clover (*Trifolium repens*) irrigated pasture was used; in the different paddocks, age ranged from 1 to 8 years.

In Trial 1, 38 cows were assigned, in a randomized block design, to each treatment, and in Trial 2, 16 replications were used.

Milk production in Trial 1 was 12.4 and 12.7 kg/day, for treatments A and B, respectively, and in Trial 2, 12.6 and 12.9 kg/day, for the same treatments, respectively. These differences were not significant ($P > 0,05$).

Cows grazed selectively, preferring legumes over grasses. Chemical composition of the pasture varied between seasons. Small differences were observed in composition of the forage offered to groups B1 vs. B2, which could explain the small differences in animal production.

INTRODUCCION

Dentro de un rebaño de vacas lecheras, existen animales con diferentes producciones, ya sea por el estado de lactancia, por el potencial genético del animal, etc. Para que las vacas de mayor producción expresen su potencial productivo, se deben cubrir sus mayores requerimientos alimenticios, asignándolas a praderas de buena calidad, suplementando en períodos de escasez de forrajes, o haciendo uso de concentrados. Otra

alternativa para esas vacas más productivas, es permitirles seleccionar el forraje que consumen; mediante un sistema de pastoreo rotativo selectivo, con diferentes grupos de vacas, de acuerdo a producción.

Algunos investigadores señalan la conveniencia de permitir que los animales de alta producción puedan pastorear selectivamente y que las vacas de menor producción se usen para pastorear los residuos dejados por las más productivas.

Bryant y otros (1961), evaluando el efecto de la alta y baja selección de pastoreo en vacas lecheras en una pradera de trébol ladino-pasto ovillo, encontraron que las vacas que pastoreaban primero producían más que el grupo que consumía el remanente, con producciones de 19,8 y 16,0 kg de leche diarios, respectivamente; sin embargo, no se incluyó un tratamiento control en que ambos grupos pastorearan juntas.

Archibald, Campling y Holmes (1975) evaluaron la producción de leche de vacas que pastoreaban en dos

¹ Recepción de originales: 3 de junio de 1982.

Los autores agradecen la colaboración de don Gabriel Ormeño y Ramiro Aliaga, durante la fase experimental del trabajo.

² Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

³ Subestación Experimental Humán (INIA), Casilla 767, Los Angeles, Chile.

⁴ Av. Argentina s/n, Casa 53, Población IANSA, Chillán, Chile.

grupos, permitiendo que las de mejor producción seleccionaran en forraje de mejor calidad, comparándola con la de vacas que pastoreaban en un grupo, obteniendo una pequeña diferencia a favor de la primera.

La presente investigación fue orientada a evaluar la productividad de las vacas lecheras sometidas a un sistema de pastoreo rotativo selectivo, buscando métodos de manejo de las praderas para obtener un uso más intensivo de ellas.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos ensayos de pastoreo rotativo, uno en la Subestación Experimental Humán, Los Angeles (Ensayo 1), y otro en el Campo Experimental de Quilamapu, Chillán (Ensayo 2), utilizando vacas mestizas Holando—europeo x Americano, con un amplio rango en estado de lactancia y producción de leche.

En un diseño de bloques al azar, los animales se asignaron a los siguientes tratamientos:

- A. Todas las vacas pastorearon juntas, en un sistema de pastoreo rotativo tradicional.
- B. Las vacas se manejaron en dos grupos: la mitad de mayor producción (B1), que pastoreó primero cada potrero, dejando un residuo que fue utilizado por la otra mitad de vacas de menor producción (B2).

Los bloques se hicieron en base a estado de lactancia, producción de leche y número de partos.

En ambos ensayos las vacas pastorearon praderas de riego, de 1–8 años de edad. Las especies eran *Lolium perenne* y *Trifolium repens*, aparte de otras de menor valor forrajero, tales como *Holcus lanatus*, *Lotus* sp., *Plantago lanceolata*, *Hypochoeris radicata*, *Taraxacum officinalis*.

Para asignar las praderas a los dos tratamientos, se ubicaron potreros con diferentes edades, lo cual significa praderas de diferentes calidades, de manera de simular una situación real en las lecherías de la zona. Cada potrero de una edad determinada, se dividió en dos sectores, los que se asignaron al azar a cada tratamiento; el que correspondió al tratamiento B, se dividió nuevamente en dos sectores iguales.

Se utilizó un sistema de pastoreo rotativo, con rezagos variables, según la época del año, y los períodos de pastoreo se realizaron en función de la disponibilidad de forraje, tratando de dejar un residuo de 2–3 cm. Los rezagos y períodos de pastoreo fueron iguales para los dos tratamientos.

El Ensayo 1 se realizó en suelos trumaos de la serie Humán, derivados de cenizas volcánicas de depositación reciente, mezclados con arenas finas; en el Ensayo 2, dominaron suelos de la serie Mañil, caracterizados como delgados, pedregosos y de baja fertilidad natural.

Ensayo 1. Se realizó entre el 4 de octubre de 1979 y 14 de abril de 1980, con una duración de 194 días y 38 repeticiones. En promedio, las vacas tenían aproximadamente 2 lactancias y 129 días en producción, al incorporarse al ensayo (Cuadro 1). La carga media durante todo el período fue de 2,26 vacas/ha, siendo la misma en ambos tratamientos; las vacas pastorearon en 6 potreros en el tratamiento A y en 12 en el tratamiento B.

CUADRO 1. Características de las vacas utilizadas al comparar dos sistemas de pastoreo. Quilamapu y Humán

TABLE 1. Characteristics of the cows used for the grazing systems trials. Quilamapu and Humán

Características	A ¹	Tratamientos B ²		
		B1*	B2*	Promedio
ENSAYO 1				
Días parto a inicio ensayo	125	40	200	133
Número partos	1,7	2,2	2,2	2,2
ENSAYO 2				
Días parto a inicio ensayo	138	90	188	133
Número partos	2,8	3,9	2,1	3,1

* B1: Vacas de mayor producción.

B2: Vacas de menor producción.

¹ Pastoreo en un grupo.

² Pastoreo en dos grupos.

Ensayo 2. Se efectuó durante 168 días, entre el 12 de octubre de 1979 y 27 de marzo de 1980, asignando 16 vacas a cada tratamiento, con 136 días de lactancia y 2,9 partos en promedio, al inicio del ensayo (Cuadro 1). Los animales del tratamiento A pastorearon en 5 potreros y los del tratamiento B, en 10 potreros. La carga animal promedio de ambos tratamientos fue de 1,4 vacas/ha. Para mantener esta carga y para evitar pérdidas de forraje, fue necesario la incorporación de animales adicionales, para lograr la plena utilización de las praderas.

En ambos ensayos se obtuvieron antecedentes del forraje disponible y del forraje no consumido, para lo cual, previo al ingreso y a la salida de las vacas a un potrero, se cortó el material de 25 muestras al azar, de 1 m² en el Ensayo 1 y 0,5 m² en el Ensayo 2, y se

determinó el contenido de materia seca, mediante el secado al horno. En el Ensayo 2 se determinó, además, composición botánica por separación manual, separándose el material en 3 grupos: a) leguminosas, principalmente *Trifolium repens*; b) gramíneas, incluyendo *Lolium perenne* y otras; y c) otras especies, principalmente de hoja ancha, como *Plantago lanceolata*, *Hypochoeris radicata*, *Taraxacum officinalis*, *Lotus* sp. Periódicamente se prepararon muestras compuestas, para determinar la digestibilidad *in vitro*, proteína y fibra cruda (AOAC, 1970), a través del tiempo, tanto del forraje disponible como del residuo dejado por las vacas.

En los animales se controló la producción diaria de leche, materia grasa según el método de Gerber (Bateman, 1970) y peso vivo cada 14 días.

En el Ensayo 1 se determinó la curva de lactancia de 15 vacas, que tenían menos de 35 días en producción al incorporarse a cada uno de los 2 tratamientos. El ajuste se hizo según la ecuación de regresión $\ln Y = a + b \ln X - cX$; donde Y = producción diaria de leche y X = días lactancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de leche: No se observaron diferencias significativas ($P > 0,05$) en la producción de leche y materia grasa entre los tratamientos en los dos ensayos. En el Ensayo 1, las vacas del tratamiento A produjeron 12,4 kg/día y las vacas del tratamiento B 12,7 kg/día de leche corregida al 4^o/o de materia grasa (Cuadro 2). En el Ensayo 2, las producciones fueron de 12,6 y 12,9 kg/día de leche corregida para los tratamientos A y B, respectivamente (Cuadro 3); estos resultados muestran una tendencia similar en los dos ensayos.

Resultados similares obtuvieron Archibald y otros (1975), en una pradera de *Lolium perenne*, *Lolium perenne* x *L. multiflorum* y *Trifolium repens*, observando que las vacas que pastoreaban primero producían más leche ($P < 0,05$) que el grupo que pastoreaba el residuo, estando ambos grupos constituidos por vacas de igual potencial productivo. Sin embargo, al comparar la producción promedio de las vacas que pastoreaban en dos grupos con la producción del grupo control, encontraron sólo una ligera mayor producción ($P > 0,05$) en las primeras. Estos resultados son similares a los del presente estudio, ya que si bien la oportunidad de selección del forraje para el primer grupo de vacas induce a una mayor producción de leche, este incremento no alcanza a compensar la pérdida experimentada por el segundo grupo.

CUADRO 2. Producción de leche, materia grasa, leche corregida al 4^o/o m.g. y variaciones de peso vivo en Humán (Ensayo 1)

TABLE 2. Milk production, fat percent, FCM, and live weights for cows in Humán (Trial 1)

Parámetros	Tratamientos	
	A ¹	B ²
Leche, kg/día	13,4	13,5
Materia grasa, %	3,5	3,6
Leche corregida 4 ^o /o m.g., kg/día	12,4	12,7
Producción leche sin corregir, kg/ha	4.827	4.851
Peso inicial, kg	459	465
Peso vivo-final, kg	518	508
Aumento de peso vivo, kg/día	0,30	0,22

Diferencias entre tratamientos no son significativas ($P > 0,05$)

¹ Pastoreo en un grupo.

² Pastoreo en dos grupos.

CUADRO 3. Producción de leche, materia grasa y leche corregida al 4^o/o m.g. en Quilamapu (Ensayo 2)

TABLE 3. Milk production, fat percent, and FCM at Quilamapu (Trial 2)

Parámetros	Tratamientos	
	A ¹	B ²
Leche, kg/día	13,6	13,8
Materia grasa, %	3,5	3,5
Leche corregida 4 ^o /o m.g., kg/día	12,6	12,9

Diferencias entre tratamientos no son significativas ($P > 0,05$).

¹ Pastoreo en un grupo.

² Pastoreo en dos grupos.

Los rangos de producción de leche variaron entre 6,6 y 31,2 lt/día, en el Ensayo 1, y 12,5 y 30,3 lt/día, en el Ensayo 2, durante los primeros 28 días del experimento, en forma semejante a la situación real de una lechería que tiene vacas con producciones muy diferentes. A pesar de esto, el promedio de los dos tratamientos no presentó diferencia en producción de leche. En los últimos 28 días de ensayo, la producción de leche varió entre 3,1 y 19,1 lt/día, para el Ensayo 1, y 5,3 y 18,0 lt/día, en el Ensayo 2 (Cuadro 4).

Las variaciones promedio, cada dos semanas, en la producción de leche corregida al 4^o/o de materia grasa se grafican en las figuras 1 y 2.

En las 12 primeras semanas de pastoreo, en el Ensayo 1 se observa una mayor producción de leche del

CUADRO 4. Producción de leche y rangos de producción al inicio y final de cada experimento

TABLE 4. Average and range of milk production for the first and last 28 days of each experiment

Parámetros	A. Pastoreo en un grupo	B. Pastoreo en dos grupos*		
		B1	B2	Promedio
Experimento 1 (Humán)				
Primeros 28 días de ensayo	16,1	21,1	12,6	16,2
Valores extremos	6,6 – 30,8	17,1 – 31,2	8,0 – 19,3	
Últimos 28 días de ensayo	10,3	14,4	7,6	10,5
Valores extremos	3,1 – 19,1	9,7 – 16,9	4,5 – 11,5	
Experimento 2 (Quilamapu)				
Primeros 28 días de ensayo	17,6	20,2	13,9	17,4
Valores extremos	12,5 – 22,4	17,0 – 30,3	11,6 – 15,7	
Últimos 28 días de ensayo	10,0	12,0	8,2	10,4
Valores extremos	5,3 – 15,5	8,6 – 18,0	5,5 – 10,9	

*B1: Vacas de mayor producción.

B2: Vacas de menor producción.

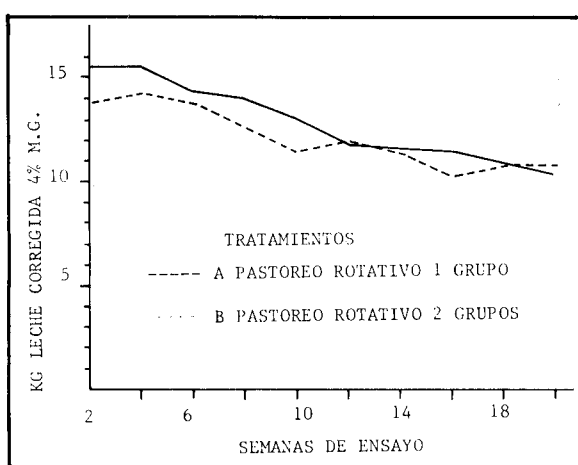


FIGURA 1. Curvas de producción de leche (4% m.g.) en Humán (Ensayo 1).

FIGURE 1. 4% FCM production curves at Humán (Trial 1).

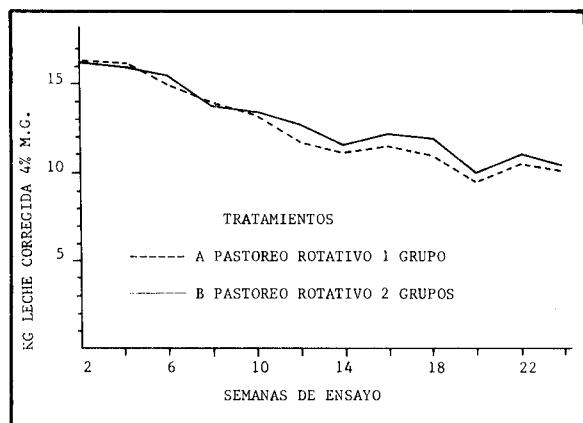


FIGURA 2. Curvas de producción de leche (4% m.g.) en Quilamapu (Ensayo 2).

FIGURE 2. 4% FCM production curves at Quilamapu (Trial 2).

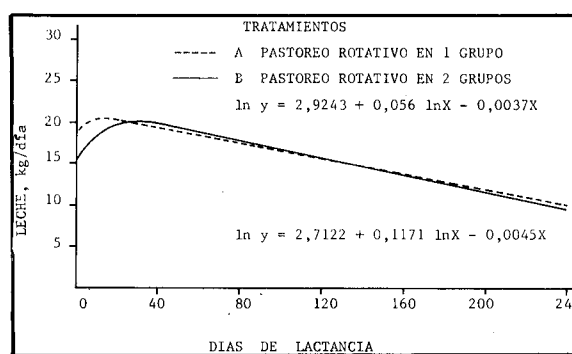


FIGURA 3. Curvas de lactancia en el Ensayo 1 (Humán).

FIGURE 3. Lactation curves for Trial 1 (Humán).

tratamiento B (Figura 1); sin embargo, estas diferencias desaparecen al final del período de pastoreo.

En el Ensayo 2 (Figura 2), durante las 10 primeras semanas ambos tratamientos presentan producciones parecidas, tendiendo enseguida a una pequeña diferencia de producción en favor del tratamiento B.

La curva de lactancia, obtenida de 15 vacas con menos de 35 días en producción al entrar al experimento en cada tratamiento del Ensayo 1 (Figura 3), indica que, en promedio, el comportamiento de ambos grupos de vacas fue muy similar, salvo los primeros 35 días de lactancia, en que las vacas del tratamiento A tuvieron una producción inicial levemente superior, alcanzando una producción máxima de 20,2 kg/día, a los 15 días de lactancia, siendo el máximo para las vacas del tratamiento B de 19,6 kg/día, a los 30 días de lactancia.

Producción de forraje: Se determinó la disponibilidad y residuo de forraje, a la entrada y salida de las vacas,

en algunos potreros; sin embargo, al tabular los valores obtenidos, se observó una gran variabilidad, que invalida estos resultados.

Los antecedentes de la composición botánica de las praderas, en el Ensayo 2, permiten apreciar el comportamiento animal ante el forraje ofrecido (Cuadro 5).

En el tratamiento A, hubo un alto grado de selectividad del forraje ofrecido, registrándose una marcada preferencia por las leguminosas. Similar comportamiento se observó en el tratamiento B, por parte de las vacas de mayor producción (B1), que encabezan la rotación; sin embargo, no se observó la misma tendencia con las vacas de menor producción (B2).

Composición y digestibilidad del forraje: El contenido de fibra aumentó entre la disponibilidad inicial y el residuo dejado por las vacas de mayor producción (B1) (Cuadro 6), lo cual indica que las vacas tuvieron posibilidad de selección; sin embargo, la fibra prácticamente no aumentó entre la disponibilidad inicial

CUADRO 5. Composición botánica de la disponibilidad inicial y del residuo de forraje en Quilamapu (Ensayo 2)

TABLE 5. Botanical composition of the initially available forage and its residue at Quilamapu (Trial 2)

	Tratamientos		
	A ¹	B ²	
		B1	B2
Disponibilidad (o/o)			
Leguminosas	23	23	12
Gramíneas	62	58	66
Otras	15	19	22
Residuo (o/o)			
Leguminosas	8	12	21
Gramíneas	89	66	56
Otras	3	22	23

*B1: Vacas de mayor producción.

B2: Vacas de menor producción.

¹Pastoreo en un grupo.

²Pastoreo en dos grupos.

CUADRO 6. Proteína, fibra y digestibilidad *in vitro* del forraje disponible y residuo para los grupos de vacas, en dos sectores (Humán, Ensayo 1)

TABLE 6. Protein, fiber and *in vitro* digestibility of the available forage and residue for the two groups of cows, in two sectors (Humán, Trial 1)

Fecha muestreo	Disponibilidad inicial B1			Residuo B1 = Disponib. inic. B2			Residuo B2		
	P.B. (o/o)	F.C. (o/o)	Digest. (o/o)	P.B. (o/o)	F.C. (o/o)	Digest. (o/o)	P.B. (o/o)	F.C. (o/o)	Digest. (o/o)
SECTOR 1									
Octubre	24,1	10,1	85,9	25,4	17,2	73,4	21,2	19,0	67,5
Noviembre	23,3	19,5	—	20,0	24,7	61,0	19,8	23,1	63,8
Enero	22,3	20,0	—	19,5	23,4	68,5	19,2	25,6	61,0
Febrero	19,2	22,0	85,9	19,8	26,4	53,3	20,0	24,8	48,0
Marzo	23,5	17,2	52,1	23,1	22,1	44,8	21,2	22,6	47,3
Promedio	22,5	17,8		21,6	22,8	60,2	20,3	23,0	57,5
SECTOR 2									
Noviembre	13,1	20,7	70,8	12,6	29,1	66,4	12,5	27,2	60,0
Diciembre	13,6	22,8	58,4	13,2	27,7	55,7	12,3	28,3	58,0
Enero	16,7	21,8	59,6	13,0	27,2	60,0	13,6	26,8	65,0
Marzo	16,1	21,3	48,0	17,0	23,3	48,9	16,2	24,8	53,5
Abril	18,0	20,8	43,7	14,6	25,4	50,8	15,3	23,3	44,0
Promedio	15,5	21,5	56,1	14,1	26,5	56,4	14,0	26,1	56,1

y el residuo del grupo B2. El contenido de proteína disminuyó algo entre la disponibilidad inicial del grupo B1 y el residuo del grupo B2. En algunas épocas se observan diferencias importantes en la composición; pero, en general, se observan sólo pequeños cambios en la composición de la dieta de los dos grupos de animales, lo cual en parte podría explicar la

pequeña diferencia observada, en producción por vaca, entre los dos tratamientos comparados.

En el Ensayo 2, la composición del forraje fue más uniforme a lo largo del período de pastoreo que en el Ensayo 1 (Cuadro 7). Tampoco se observan grandes

CUADRO 7. Proteína, fibra cruda y digestibilidad *in vitro* del forraje disponible y residuo de tres sectores (Quilamapu, Ensayo 2)

TABLE 7. Protein, fiber and *in vitro* digestibility of the available forage and residue, in three sectors (Quilamapu, Trial 2)

Fecha muestreo	Disponibilidad inicial B1			Residuo B2		
	P.B. (o/o)	F.C. (o/o)	Digest. (o/o)	P.B. (o/o)	F.C. (o/o)	Digest. (o/o)
SECTOR 1						
Enero	14,2	23,0	62,4	13,0	26,4	64,0
Febrero	16,2	24,1	61,6	16,2	27,6	53,1
Marzo	15,2	23,9	61,0	18,6	26,4	59,1
SECTOR 2						
Diciembre	14,2	26,1	54,0	16,7	26,4	54,8
Enero	17,0	21,3	70,0	11,3	28,4	56,9
Marzo	16,8	25,3	60,0	16,8	27,0	58,8
SECTOR 3						
Diciembre	14,5	26,4	58,9	11,9	30,3	58,2
Febrero	15,4	26,5	56,4	13,0	27,1	56,6
Marzo	15,2	25,0	60,2	13,4	28,6	49,8
Promedio	15,4	24,6	60,5	14,5	27,6	56,8

diferencias en composición entre la disponibilidad inicial y el residuo final: la digestibilidad y proteína disminuyeron en 3,7 y 0,9^o/o, respectivamente, y la fibra aumentó un 3^o/o.

Variaciones de peso vivo: Se llevaron controles de peso vivo sólo en el Ensayo 1. Las variaciones de peso vivo, ajustadas por regresión lineal, observadas en los 194 días de experimentación, se presentan en el Cuadro 2. La diferencia entre tratamientos no fue estadísticamente significativa ($P > 0,05$). Dentro del trata-

miento B, las vacas que pastoreaban primero (B1) experimentaron una ganancia de peso de sólo 0,16 kg/día, en comparación con las del grupo B2, que aumentaron 0,29 kg/día.

A pesar que las vacas del grupo B1 tuvieron oportunidad de seleccionar el forraje que consumían, ganaron menos peso que las vacas que consumían el residuo y la razón de esta diferencia se puede deber, en parte, a la preñez más avanzada del grupo B2.

RESUMEN

En dos localidades de la zona centro sur de Chile, en la Subestación Experimental Humán (Ensayo 1) y en el Campo Experimental de Quilamapu (Ensayo 2), del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), se compararon 2 sistemas de pastoreo con vacas en lactancia. Para ello, las vacas se asignaron, en bloques al azar, a los siguientes tratamientos:

- Las vacas se manejan en un sistema de pastoreo rotativo tradicional.
- Se hacen 2 grupos de vacas: la mitad de mayor producción pastorea primero (B1) y el forraje remanente es aprovechado por la otra mitad (B2).

Se utilizó una pradera de riego, constituida principalmente por *Lolium perenne* y *Trifolium repens* y con 1 a 8 años de establecimiento, en la temporada de pastoreo entre octubre de 1979 y abril de 1980.

En el Ensayo 1 se asignaron 38 vacas al tratamiento A y 38 al tratamiento B (19 en B1 y 19 en B2), y en el Ensayo 2 se utilizaron 16 vacas en cada tratamiento.

Las producciones de leche en el Ensayo 1 fueron 12,4 y 12,7 kg/día, para los tratamientos A y B, respectivamente, y en el Ensayo 2 se obtuvieron 12,6 y

12,9 kg/día, respectivamente. Estas diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$).

Los antecedentes de la composición botánica de la pradera indican que los animales pastorean en forma selectiva las distintas especies, prefiriendo las legumi-

nosas en desmenuo de las gramíneas. Hubo diferencias en la composición de la pradera a través del año. Se observaron pequeñas diferencias en la composición del forraje ofrecido a los grupos B1 y B2, lo cual explicaría las respuestas en producción animal.

LITERATURA CITADA

ARCHIBALD, K.; CAMPLING, R.; and HOLMES, W. 1975. Milk production and herbage intake of dairy cows kept on a leader and follower grazing systems. *Anim. Prod.* 21: 147–156.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC). 1970. Official methods of analysis. Eleventh Edition. Washington, D.C. 526 p.

BATEMAN, J.V. 1970. Nutrición animal; manual de métodos analíticos. México, D.F., Centro Regional de Ayuda Técnica, 468 p.

BRYANT, H.; BLASER, R.; HAMMES, R.; and HARDISON, W. 1961. Method for increased milk production with rotational grazing. *J. Dairy Sci.* 44: 1733–1741.