

SISTEMAS DE CRIANZA III EFECTO DE LA SUSTITUCION PROPORCIONAL DE LECHE POR REEMPLAZADOR EN LA CRIANZA DE TERNEROS¹

Augusto Rojas*
Carlos Boschini*
Freddy Jackson*

ABSTRACT

Calf management systems III. Effect of partial substitution of milk by a replacer on nursing calves. This experiment compared the effects of four different feeding regimes for nursing calves. The animals were administered the following treatments: A (100% whole milk), B (mixture of 66% whole milk and 33% milk substitute), C (mixture of 33% whole milk and 66% milk substitute), and D (100% milk substitute). The quantities administered were equivalent to 10% of the animal's live weight, and calves were weighed weekly. The milk substitute was diluted in lukewarm water, using a proportion of 16% dry matter.

The animals were kept in pastures of Kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) from 8 a.m. to 1 p.m. with water *ad libitum* for a period of seven weeks. The animals were fed individually and had access to a starter feed which contained 15% pure protein. The average intake of dry solids matter was 0.745 kg., and differences were observed only between treatment A and D, and B and D. Treatment C produced the highest intake of starter feed, (0.763 kg), which differed from treatments A, B and D. The treatment did not result in differences in liquid intake or weight gain. However, those calves which received 66% or more milk substitute tended to lose weight.

Analysis revealed differences in food conversion ($P < 0.01$) with the least degree of this parameter observed in treatment D (2.71 kg DM/kg LW) which differed from treatments A, B, and C, which registered similar figures: 1.80; 1.85 and 2.04 kg DM/kg LW respectively ($P > 0.01$). The only digestive disorder observed was diarrhea. There were fewer cases of diarrhea with treatment A (1.13 days/animal). This differed ($P < 0.01$) from treatments B, C and D which registered similar results, namely 6.63, 10.88 and 11.50 days respectively ($P > 0.01$).

INTRODUCCION

Cuando el ternero es joven, su crecimiento depende del consumo de leche íntegra debido a su

escaso desarrollo ruminal y tiene a la vez restricciones en la tolerancia a cantidades y calidades de nutrimentos que puede utilizar. Sin embargo, la demanda de leche íntegra para el consumo humano ha promovido la elaboración de preparados sustitutivos conocidos comúnmente como reemplazadores.

La respuesta del animal está condicionada a la calidad, cantidad y solubilidad del reemplazador (4, 14); el comportamiento animal con algunos reemplazadores es inferior al que se produce

1 Recibido para publicación el 13 de julio de 1982.

* Estación Experimental de Ganado Lechero "Alfredo Volio Mata", Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

con leche íntegra, debido a que forman un cuajo demasiado acuoso, que pasa rápidamente por el abomaso e impide una adecuada acción enzimática (10, 15).

Los factores que alteran la formación de un cuajo adecuado en el abomaso podrían favorecer la incidencia de diarrea, a causa de un rápido paso de proteínas a través del abomaso (reducida proteólisis).

Un incremento de proteínas parcialmente digeridas en el intestino puede favorecer la proliferación de organismos patógenos (2, 15).

El propósito del presente estudio, fue determinar el efecto de la sustitución proporcional de leche integral por reemplazador sobre el crecimiento, conversión alimenticia y presentación de diarreas en terneros.

MATERIALES Y METODOS

Dieciséis terneros Jersey de 16 a 22 días de nacidos, con peso vivo 29 y 34 kg fueron balanceados de acuerdo a su edad, peso y sexo y asignados a los siguientes tratamientos: (A): 100% leche integral; (B): mezcla de 66% leche, 33% reemplazador; (C): mezcla de 33% leche, 66% reemplazador; (D): 100% reemplazador.

Los animales fueron alimentados dos veces al día, ofreciéndose el alimento líquido con base en el 10% de su peso vivo. Se hicieron correcciones semanales en múltiplos de litro de consumo, según los aumentos de peso registrados.

Antes de asignarse a los respectivos tratamientos, los terneros se desparasitaron con levamisol y se les suministró vitaminas A, D y E. Se sometieron a un período de adaptación a las respectivas dietas durante una semana. El reemplazador fue diluido en agua tibia hasta proveer un 16% de materia seca* durante el período experimental que duró siete semanas. El reemplazador comercial contenía 22% de proteína cruda, 10% de grasa y 0,5% de fibra cruda. Diariamente los animales fueron mantenidos desde las 8 a.m. hasta la 1 p.m. en potreros de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con disponibilidad de agua *ad libitum*. Todos los animales se alimentaron individualmente, teniendo acceso a un iniciador

* La dilución de reemplazadores en agua por norma general es de 6:1 equivalente a 16,66% de sólidos suspendidos en agua.

Cuadro 1. Composición Química del Iniciador Utilizado

Fracción Química	Contenido Porcentual	
	Base Húmeda	Base Seca
Materia seca	85,82	100
Proteína cruda	15,10	17,59
Fibra cruda	5,68	6,62
Extracto etéreo	6,41	7,48
Extracto libre de nitrógeno	49,41	57,57
Cenizas	9,22	10,74
Calcio	0,92	1,07
Fósforo	0,73	0,85

con contenido de 15% de proteína cruda (Cuadro 1), cuyo consumo se midió diariamente. Además, se observó la presentación de diarrea y su control se llevó a cabo mediante la reducción total o parcial de la dieta diaria, hasta que las heces mostraran una consistencia normal. Se usó un diseño de bloques completos al azar y se utilizó la prueba de Duncan para comparar las medias de los parámetros evaluados, a saber:

Consumo de dieta (líquida e iniciador) (kg MS/día), ganancia de peso (kg/día), diarreas (días/animal) y conversión alimenticia (kg MS/kg peso vivo). Este último parámetro se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\overline{CA} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left(\frac{Y_{ij}}{X_{ij}} \right)}{n \times m}$$

donde \overline{CA} = conversión alimenticia.

X_{ij} = ganancia de peso/ repetición/ semana tratamiento.

Y_{ij} = consumo de dieta/ repetición/ semana tratamiento.

n = número de repeticiones por tratamiento.

m = número de semanas por tratamiento

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de dieta líquida

No se encontraron diferencias significativas para el consumo de dieta líquida entre los tratamientos debido a la respuesta similar de crecimiento y el ajuste semanal del consumo con base en el peso vivo.

Cuadro 2. Efecto de la sustitución proporcional de leche por reemplazador sobre el consumo, crecimiento, conversión alimenticia e incidencia de diarrea

Tratamientos	Consumo de Dieta *		Ganancia de peso* kg /día	Conversión Alimenticia kg M S/kg P V	Diarreas*** días/animal
	Líquida	Iniciador			
A 100% L	0,633 ^a	0,507 ^b	0,663 ^a	1,80 ^c	1,13 ^c
B 66% L – 33% R	0,714 ^a	0,457 ^b	0,663 ^a	1,85 ^c	6,63 ^d
C 33% L – 66% R	0,763 ^{ab}	0,763 ^a	0,571 ^a	2,04 ^c	10,88 ^d
D 100% R	0,872 ^b	0,469 ^b	0,495 ^a	2,71 ^d	11,50 ^d

* Consumo y ganancias totales dividido entre el número de días experimentales.

** No consideró el consumo de forraje.

*** Total de días en diarrea dividido entre el total de animales en el tratamiento.

a, b Medias con diferente letra muestran diferencias significativas ($P \leq 0,05$).

c, d Medias con diferente letra muestran diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$).

Al analizar el consumo de materia seca de las dietas, se presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos. El consumo de materia seca se incrementó conforme se sustituía paulatinamente la leche por el reemplazador, debido a la mayor concentración de materia seca del reemplazador (16% MS), presentándose diferencias importantes entre los tratamientos A y D, B y D. Entre los tratamientos A y B, C y D no se observaron diferencias significativas (Cuadro 2).

Consumo de dieta sólida

El consumo promedio de iniciador fue de 0,549 kg/día, encontrándose diferencias ($P < 0,05$) entre los tratamientos. El mayor consumo se observó en el tratamiento C (Cuadro 2), el cual difiere estadísticamente de los tratamientos A, B y D, cuyos valores fueron similares.

El comportamiento observado no coincide con lo demostrado por Foley *et al.* (7), Bush *et al.* (3), Appleman y Owen (1) y Muller *et al.* (12) quienes enfatizan la tendencia a la reducción del consumo de iniciador al incrementarse el consumo de materia seca en el reemplazador.

Ganancia de peso

La ganancia de peso promedio diaria fue de 0,598 kg, encontrándose valores similares ($P > 0,05$) entre los tratamientos (Cuadro 2). Sin embargo, se observa una tendencia disminutiva a niveles iguales o mayores de 66% de reemplazador en la dieta. Estas observaciones concuerdan con Lynch *et al.* (11) quienes indican que los reemplazadores promueven un crecimiento similar a la leche íntegra. Probablemente la reducción en las tasas de crecimiento sea ocasionada por la alta

incidencia de diarrea, según Jenny *et al.* (9); esto se observa en el Cuadro 2, para los tratamientos C y D.

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia presentó diferencias ($P < 0,01$) entre los tratamientos. La sustitución total de leche por reemplazador produjo las menores conversiones (tratamiento D), no existiendo diferencias entre los tratamientos A, B y C (Cuadro 2). Se ha informado de conversiones de 1,89 y 2,05 en la utilización de la materia seca de reemplazadores, con variaciones que van desde 5 hasta 25% con alimentación *ad libitum* (13) y valores de 2,75 y 2,04 en animales alimentados dos veces al día (6, 8).

Los valores observados en la investigación demuestran la tendencia de la mayoría de los reemplazadores comerciales de ser menos eficientes que la leche íntegra en la crianza de terneros, como lo indican Lynch *et al.* (11) al observar un incremento en el contenido de nitrógeno fecal con dietas de reemplazador, lo que concuerda con Radostis y Bell (14) quienes afirman que al sustituir la leche por un alimento de menor valor nutritivo, éste no llena las necesidades del animal para mantenimiento y ganancia de peso normales, dando como resultado una reducción en la eficiencia alimenticia.

Incidencia de diarrea

La incidencia de diarrea fue muy alta en el período experimental, con un valor promedio de 7,54 días/animal, existiendo diferencias entre tratamientos ($P < 0,01$). La menor incidencia se manifestó en el tratamiento A (Cuadro 2), incrementándose al sustituir paulatinamente la leche por el reemplazador; no existieron diferencias entre los tratamientos B, C y D.

Los valores observados en el experimento son menores a los informados por Chick *et al.* (5) de 3,93 días animal con dieta láctea y por Davis *et al.* (6) de 14 días animal con dietas de reemplazador, debido probablemente a que la edad de los terneros al inicio del experimento (19 días) promovió una mayor resistencia a los trastornos digestivos (Jenny *et al.*, 9).

Probablemente el mayor consumo de materia seca contenida en el reemplazador, sea responsable de la incidencia de diarreas, lo cual podría reflejarse en las menores conversiones y ganancias de peso como lo indica Pettyjohn *et al.* (13). Estos autores observaron un decrecimiento en la

digestibilidad de la materia seca y proteína al aumentar la concentración de reemplazador, lo cual concuerda con lo informado por Jenny *et al.* (9) quienes demostraron un incremento hasta de un 100 % en la incidencia de diarrea, cuando se aumentó la concentración del reemplazador de un 10% hasta 20% de M S con base en el 10% del peso vivo.

RESUMEN

Se analizó la utilización de reemplazador lácteo y mezclas de leche y reemplazador en la crianza de terneros, comparados con leche integral.

Los animales fueron asignados a los siguientes tratamientos: A (100% de leche integral), B (mezcla de 66% leche-33% de reemplazador), C (mezcla de 33% leche, 66% reemplazador) y D (100% de reemplazador). Las cantidades se suministraron con base en un consumo correspondiente al 10% del peso vivo, corregido semanalmente. El reemplazador fue diluido a un contenido de 16% de materia seca.

Los animales fueron mantenidos en potreros de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) desde las 8 a.m. hasta la 1 p.m. con agua *ad libitum* y durante siete semanas. Todos los animales se alimentaron individualmente teniendo acceso a un iniciador que contenía un 15% de proteína cruda.

El consumo promedio de materia seca fue de 0,745 kg, presentándose diferencia únicamente entre los tratamientos A y D, B y D.

Se observó el mayor consumo de iniciador en el tratamiento C (0,763 kg), el cual difirió de los tratamientos A, B y D. No hubo diferencias entre tratamientos en el consumo de dieta líquida. Las ganancias de peso no mostraron diferencias entre tratamientos; sin embargo se observó una tendencia disminutiva a niveles iguales o mayores de 66% de reemplazador en la dieta. Se determinaron diferencias en conversión alimenticia ($P < 0,01$) observándose la menor conversión en el tratamiento D (2,71 kg M S/kg P V.) el cual difirió de los tratamientos A, B y C cuyos valores fueron similares entre sí, 1,80, 1,85 y 2,04 kg M S/kg P V., respectivamente ($P < 0,01$). El único trastorno digestivo que se presentó fue diarrea, observándose la menor incidencia en el tratamiento A (1,13 días/animal el cual difirió ($P < 0,01$) de los tratamientos B, C y D. con valores de 6,63, 10,88 y 11,50 días respectivamente que fueron similares entre sí ($P < 0,01$).

LITERATURA CITADA

1. APPLEMAN, R. D. y OWEN, F. G. Symposium. Recent advances in calf rearing. IV. Breeding housing and feeding management. *Journal of Dairy Science* 58:447. 1975.
2. BLAXTER, K. L. y WOOD, W. A. Some observations on the biochemical and physiological events associated with diarrhea in calves. *Veterinary Record* 65: 889. 1975.
3. BUSH, L. J.; COBLENTZ, E.; ROSSER, R. A. y STOUT, J. Comparison of selected milk replacer with liquid replacers in diets of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 51: 1264. 1968.
4. CAMPABADAL, C.; ROJAS, A. y MURILLO O. Evaluación de dos reemplazadores de leche con diferente grado de solubilidad en la alimentación de terneros Holstein. *Agronomía Costarricense* 6 (1/2): 57-60. 1982.
5. CHICK, A. B.; ACHACOSO, A. S., EVANS, D. L. y RUSOFF, L. L. Growth and feed efficiency of young calves fed a milk replacer, waste milk or fermented colostrum. *Journal of Dairy Science* 58: 742 (abstr). 1975.
6. DAVIS, A. V.; WOODWARD, R. S. y RUSOFF, L. L. Effect of feeding two milk replacer once or twice daily or milk twice daily to young dairy cows. *Journal of Dairy Science* 53: 674 (abstr.) 1970.
7. FOLEY, J. A. y OTTERBY, D. E. Availability storage, treatment, composition and feeding value of surplus colostrum. A review *Journal Dairy Science* 61: 1033. 1978.
8. GALTON, D. M. y BRAKEL, W. J. Influence of feeding milk replacer once versus twice daily on growth organ measurements, and mineral content of tissues. *Journal of Dairy Science* 59: 944. 1976.
9. JENNY, B. F.; MILLS, S. E.; JOHNSTON W. E. y O'DELL, G. D. Effect of fluid intake and dry matter concentration on scours and water intake in calves fed once daily. *Journal of Dairy Science* 61: 765. 1978.
10. JOHNSON, R. J. y LEIBHOLZ, J. The flow of nutrients from the abomasum in calves fed on heat treated milks. *Australian Journal of Agricultural Research* 27: 903. 1976.
11. LYNCH, G. P.; PIKE, T. L. y BOND, J. Nutritional responses of calves fed milk or milk replacer. *Journal of Dairy Science* 61: 212, 1978.
12. MULLER, L. D.; OWENS, M. J.; BEARDSLEY G. L. y SCHINGOETHE, D. J. Colostrum, whole milk and whole milk plus whey protein concentrate for Holstein calves. *Journal of Dairy Science* 57: 319. 1974.
13. PETTYJOHN, J. D., EVERETT, J. D. y MOCHRIE, R. D. Responses of dairy calves to milk replacer fed at various concentrations. *Journal of Dairy Science* 46: 710. 1963.
14. RADOSTIS, O. M. y BELL, M. J. Nutrition of the preruminant dairy calf with special reference to the digestion and absorption of nutrients. A review. *Canadian Journal of Animal Science* 50: 405. 1970.
15. TERNOUTH, J. H.; ROY, J. H. y SIDONS, R. C. Concurrent studies of the flow of the digesta in the duodenum and exocrine pancreatic secretion of calves. *British Journal of Nutrition* 51: 13, 1974.