

CRÍA DE BECERROS LACTANTES. I. USO DE CALOSTRO FERMENTADO ADICIONADO CON SORGO

LAURA GEORGINA ARELLANO MTZ.²

CONCEPCION MUÑOZ NAVARRO¹

MA ESTHER ORTEGA CERRILLA²

JOSE M. ZORRILLA RIOS³

RESUMEN

Se realizó un experimento con el objeto de evaluar la respuesta de becerros Holstein lactantes al ser alimentados con calostro fermentado con sorgo en comparación con calostro fermentado solo y con leche entera.

Se utilizaron 14 becerros de 3 días de edad con un peso vivo promedio de 44 kg distribuidos según su disponibilidad a cada uno de los tres tratamientos: Leche entera (L), calostro fermentado solo (CF) y calostro fermentado adicionado con sorgo (7.5% peso/volumen) (CF-S).

El análisis químico de los ingredientes mostró una reducción significativa de los sólidos totales del CF y del CF-S en comparación con los niveles originales del calostro sin

fermentar (CSF) ($P < 0.05$). La proteína cruda en base húmeda fue significativamente menor para la leche entera comparada con el CSF, CF y CF-S ($P < 0.05$).

Los consumos diarios de proteína cruda y energía bruta de los animales en cada uno de los tratamientos, no mostraron diferencia significativa ($P > 0.05$), asimismo las ganancias diarias de peso, la conversión alimenticia, los coeficientes de digestibilidad aparente de materia orgánica y la retención de nitrógeno resultaron similares para los tres tratamientos ($P > 0.05$).

En un período posdestete de 120 días, los consumos de materia orgánica fueron similares para los animales que estuvieron en cada uno de los tres tratamientos; sin embargo, la ganancia diaria de peso fue significativamente mayor para el CF comparado con L ($P < 0.05$) y el CF-S tuvo un valor intermedio a éstos, no habiendo diferencias significativas con ninguno de los dos ($P > 0.05$).

INTRODUCCION

El calostro, además de transferir inmunidad pasiva, es también un recurso de nutrientes para la alimentación del becerro, a la vez que es un

1 Campo Experimental Pecuario "Clavellinas" INIP-SARH Apartado Postal No. 12, 49800 Tuxpan, Jal.

2 Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", Departamento de Nutrición Animal División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos, Vasco de Quiroga No. 15 Delegación Tlalpan, 14000 México, D.F.

3 INIP - SARH Departamento de Nutrición Animal. Coordinación Regional Pacífico Norte, Avenida López Mateos Sur 117, 44100 Guadalajara, Jal.

producto no comerciable como leche (Foley y Otterby, 1978; Muller, Beardsley y Ludens, 1975). El calostro contiene mayor cantidad de sólidos totales que la leche, con mayor porcentaje de proteína y minerales; pero menor contenido de lactosa en relación con la leche, por lo que la relación energía-proteína no es igual a la de ésta (Foley y Otterby, 1978).

La inclusión de sorgo molido al calostro fresco durante el proceso de fermentación podría incrementar la energía del producto si el almidón del grano es metabolizado por parte de las bacterias en ácido láctico (Ortega y Aguilera, 1981; comunicación personal), utilizándose este último como fuente energética por el becerro. Igualmente se puede esperar que la inclusión de almidón disminuya la degradación de proteína y algunos aminoácidos esenciales como la metionina, condición que se ha observado con anterioridad (Rivera, 1978).

Considerando los requerimientos nutritivos del becerro, en promedio una vaca produce calostro suficiente para alimentar a su cría hasta los 16 días de edad (Foley y Otterby, 1978; Muller, Beardsley y Ludens, 1975), existiendo la posibilidad de utilizarlo para este fin. Sin embargo uno de los principales problemas que presenta la utilización de este producto, es su conservación. La congelación o refrigeración resultan antieconómicas en nuestro país. Otra alternativa es la fermentación a temperatura ambiente o la adición de sustancias químicas (Muller et al., 1976; Foley y Otterby, 1978). Considerando esto se ha intentado utilizar calostro fermentado en lugar de leche o sustituto de leche, obteniéndose buenos resultados con disminución de los costos de alimentación y una menor incidencia de trastornos digestivos (Muller et al., 1975; Yu et al., 1976).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta del becerro lactante al alimentarlo con calostro fermentado adicionado con sorgo y compararlo con calostro fermentado solo y con leche entera.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Pecuário "Clavellinas", localizado en el municipio de Tuxpan, Jalisco, en donde prevalece un clima tropical semiseco con temperatura media anual de 20.5° C, máxima de 34° C, mínima de 6° C y una precipitación pluvial de 785 mm en ciclo verano-otoño.

Se utilizaron 14 becerros Holstein de 3 días de edad. Los animales fueron destinados alternamente según su disponibilidad a cada uno de los tratamientos: Leche (L) 4 animales; calostro fermentado solo (CF) 5 animales y calostro fermentado con sorgo (CF-S) 5 animales. A partir de los 3 días de edad se criaron en jaulas individuales en donde se les proporcionó ensilaje de sorgo, concentrado de iniciación (19% P.C. y 14% F.C.) y agua a libertad. La dieta líquida se les proporcionó en una sola toma: 4 litros por día hasta los 44 días de edad y 2 litros de los 45 a los 60 días, edad a la que fueron destetados.

El calostro se fermentó un mínimo de 7 días y un máximo de 30 días en botes lecheros. El sorgo molido se agregó a un nivel de 7.5% peso/volumen. Tanto el CF como el CF-S se proporcionaron diluidos en agua en proporción de 3:1.

Diariamente se registraron los consumos de ensilaje y concentrado. Se determinaron los días-becerro con diarrea, se registraron los pesos al nacimiento, quincenalmente y al destete. Se realizaron pruebas de digestibilidad y de balance de nitrógeno con

los machos de cada tratamiento, entre los 30 y 40 días de edad según la metodología indicada por Rodríguez (1980).

Periódicamente se tomaron muestras de los ingredientes para determinación de humedad, sólidos totales, cenizas, proteína cruda, proteína verdadera, energía bruta y pH según las técnicas del A.O.A.C. (A.O.A.C., 1975; Bateman, 1970).

Los cambios en la composición química y energía bruta de CF y CF-S se compararon con la composición estimada en el CSF, si bien éste no constituyó un tratamiento dietético más.

Con el objeto de detectar efectos residuales de los tratamientos se calculó el consumo diario de nutrientes, así como el cambio de peso vivo en un período de 120 días después del destete.

Los resultados se analizaron estadísticamente por análisis de varianza y comparación de medias con diferente número de observaciones (Berruecos, s/a).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presenta la composición química de los ingredientes de la dieta. los valores de energía bruta no fueron estadísticamente distintos

($P > 0.05$). Los sólidos totales en L, CF y CF-S fueron similares entre sí, el CSF fue significativamente mayor; esto indica la disminución de los sólidos con el tiempo de fermentación tal como lo mencionan Foley y Otterby (1978). El porcentaje obtenido coincide con lo que informan Muller *et al.* (1975), Ortega y Aguilera (1981, comunicación personal); pero es mayor que el que encontraron Yu *et al.* (1976); Drevjany *et al.* (1980); Jenny *et al.* (1980); Otterby *et al.* (1980) y Muller *et al.* (1976). Los valores obtenidos en el CF-S son mayores que los obtenidos por Ortega y Aguilera (1981, comunicación personal).

El pH disminuyó debido al proceso de fermentación tal como lo mencionan otros autores; sin embargo el pH obtenido en CF fue menor que el de 4.3 - 4.7 que hallaron Ortega y Aguilera (1981, comunicación personal); Yu *et al.* (1976); Muller *et al.* (1975); Otterby *et al.* (1980) y Jenny *et al.* (1980). El CF-S con pH de 3.7 coincide con lo que obtuvieron Ortega y Aguilera (1981, comunicación personal).

Los valores de proteína cruda (P.C.) del CF son similares a los que consignan Muller *et al.* (1975); Drevjany *et al.* (1980 a, b) y Yu *et al.* (1976).

CUADRO 1

COMPOSICION QUIMICA DE INGREDIENTES							
	M. S.		Ener. B. (Mcal/kg)	pH	B. H. PC (%)	BASE SECA	
	n	(%)				P.C. (%)	P.V. (%)
LECHE	6	14 a	6.1 a	6.5	2.9 a	21 a	21 a
CSF	5	22 b	6.3 b	4.5	6.5 b	30 b	29 b
CF	9	16 a	5.9 a	3.7	5.6 b	35 b	34 b
CF - S	7	21 a	5.8 a	3.7	6.2 b	30 b	29 b
CONCENTRADO	2	89	4.1	-	-	19.6	-
SILO SORGO	2	29	4.0	-	-	11.5	-
Para cada variable, valores con literales distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).							

Ortega y Aguilera (1981, comunicación personal) obtuvieron resultados similares con el CF-S; pero mayores con el CSF. Los valores de proteína cruda y verdadera fueron similares en el calostro sin fermentar y fermentado con y sin sorgo y significativamente menores ($P < 0.05$) con leche. Los valores de proteína verdadera en relación con los de proteína cruda no se alteraron durante el proceso de fermentación.

Si bien los valores de proteína total no son diferentes, no se puede hablar de una acción protectora del almidón sobre la caseína, ya que el valor de P.C. o P.V. no distingue entre proteína de origen dietético (caseína en este caso) y microbiana, de tal forma que pudo haber ocurrido la degradación de caseína con síntesis microbiana y dar valores similares, o efectivamente pudo haber existido una protección a la caseína y una utilización de almidón como fuente de energía por parte de las bacterias; pero en este caso, el crecimiento bacteriano y su proteína se hubiera manifestado en un incremento de la proteína total (la caseína no degradada, más la síntesis protéica). Por lo tanto lo más probable es que sí hubo degradación de la caseína con la misma intensidad para CF como para CF-S. Lo importante es que el nivel total de P.C./P.V. es similar al CSF, en contraposición a lo que informan Foley y Otterby (1980). Quizá bajo las condiciones del presente estudio, no se perdió nitrógeno durante la degradación de caseína ni durante la síntesis de proteína microbiana.

Los consumos de energía bruta por parte de la porción líquida de la dieta (Cuadro 2), fueron significativamente menores en el calostro fermentado; sin embargo, el consumo total de energía por día fue similar en los tres tratamientos. Esto nos indica que hubo un consumo relativamente ma-

yor de forraje y concentrado por parte de los animales en el tratamiento de CF.

CUADRO 2

CONSUMO DIARIO DE ENERGÍA BRUTA DURANTE PERIODO DE CRÍA

n	D	(Mcal)		DIETA LIQUIDA	TOTAL.
		FORRAJE	CONCENTR.		
LECHE	4	0.29 a	1.59 a	2.92 b	4.80 a
CF	5	0.34 a	1.81 a	2.36 a	4.50 a
CF - S	5	0.29 a	1.78 a	2.81 b	4.88 a

Para cada variable, valores con literales distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

De la misma manera los consumos de P.C. a partir de leche fueron significativamente menores que los otros tratamientos ($P < 0.05$); pero dicha diferencia no se observó en los consumos totales (Cuadro 3). Esto puede ser resultado del menor contenido de sólidos totales de la leche en comparación con el calostro. Yu *et al.* (1976) y Otterby *et al.* (1980) mencionan un periodo de cría de 5 y 4 semanas, obteniendo consumos de P.C. menores; (103g y 189g).

CUADRO 3

CONSUMO DIARIO DE PROTEÍNA CRUDA DURANTE PERIODO DE CRÍA

n	D	(g/cab.)		DIETA LIQUIDA	TOTAL.
		FORRAJE	CONCENTR.		
LECHE	4	8.3 a	84.2 a	100 a	193 a
CF	5	9.5 a	86.7 a	137 b	233 a
CF - S	5	8.3 a	85.0 a	143 b	237 a

Para cada variable, valores con literales distintas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Las ganancias diarias de peso fueron similares con los tres tratamientos (Cuadro 4) siendo parecidas a las que encontraron Otterby *et al.* (1980), en un periodo de seis semanas con el CF; pero mayor que la que consignan Muller *et al.* (1975), en un periodo de 10 semanas. La eficiencia

alimenticia fue mayor con el tratamiento de leche y menor con el CF-S; sin embargo, no hubo diferencia significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 4

RESPUESTA ANIMAL DURANTE EL PERIODO DE CRIA			
	G.D.P. 1/ (g)	CONVERSION ALIMENTICIA	EFICIENCIA ALIMENTICIA
LECHE	460 ± 200	2.01	0.510
CF	426 ± 300	2.18	0.460
CF - S	410 ± 100	2.43	0.420

1/ Media ± error estándar

No se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

Los coeficientes de digestibilidad correspondientes a materia seca, materia orgánica y proteína cruda, fueron similares en los tres tratamientos ($P > 0.05$). Los coeficientes de materia seca son menores que los que encontraron Lister y Emmons (1976) en becerros de 20-26 días de edad alimentados con leche en polvo descremada (94.9%); pero similares a los que consignan Foldager et al. (1977) con sustitutos de leche (83.4%). Lo mismo sucede con la digestibilidad de la proteína cruda cuyos valores que presentan Lister y Emmons (1976) y Foldager et al. (1977) son de 90.9% y 65.5%, respectivamente. La retención del Nitrógeno fue positiva (Cuadro 5), habiendo una tendencia a ser mayor en el CF y CF-S; sin embargo, el análisis estadístico no indicó una diferencia significativa ($P > 0.05$). En este parámetro Lister y Emmons (1976) hallaron una retención de Nitrógeno de 12.73 g/día, que se menor que la obtenida en los tratamientos del presente trabajo.

La frecuencia de diarreas medida como días/becerro con diarrea (Cuadro 6) y que abarca todo el período tendió a ser menor en el calostro fermentado y se presentó en mayor

número de animales en el calostro fermentado con sorgo; sin embargo, fueron diarreas de tipo mecánico que no causaron efectos detrimentales sobre los animales.

En el período posdestete el consumo de materia orgánica fue similar en los tres tratamientos ($P > 0.05$); cabe señalar que en este período se perdieron dos observaciones por razones ajenas a esta investigación, correspondiendo una de ellas al CF y la otra al CF-S. la ganancia diaria de peso (Cuadro 7) fue significativamente mayor en el CF en comparación con leche; lo anterior sugiere una mayor eficiencia de conversión alimenticia durante este período para los animales que en la etapa de cría fueron alimentados con CF y CF-S en comparación con los alimentados con leche.

CUADRO 5

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD Y BALANCE DE NITROGENO DURANTE EL PERIODO DE CRIA (30-40 días de edad) 1/.

	D	M.S.	M.O.	P.C.	N _g (g/día)
LECHE	4	82 ± 2.1	73 ± 2.0	73 ± 5.0	13 ± 4.1
CF	2	83 ± 2.9	84 ± 2.6	82 ± 3.7	28 ± 5.9
CF - S	3	82 ± 0.8	83 ± 0.6	80 ± 3.1	23 ± 2.3

1/ Media ± error estándar

No se encontró diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

En cuanto al aspecto económico, los tratamientos de calostro fermentado solo y con sorgo (sin dar ningún valor al calostro) tuvieron un costo de alimentación total menor que el del tratamiento de leche y representaron

CUADRO 6

FRECUENCIA DE DIARREAS DURANTE EL PERIODO DE CRIA

	LECHE	CF	CF - S
NUMERO OBSERVACIONES	4	5	5
DIAS - BECERRO	240	300	300
DIAS - BECERRO CON DIARREA	17	11	17
ANIMALES CON DIARREA	3	3	5

CUADRO 7

CONSUMO DIARIO (kg/cab) Y GANANCIA DE PESO DIARIA (g)

	POSDESTETE (60-180 días de edad) 1/.		
	n	M. O.	G.D.P.
LECHE	4	3.9 a	337 a
C F	4	3.3 a	595 b
C F - S	4	3.1 a	559 ab

1/ Para cada variable, valores con literales distintas, son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

únicamente el 8.7% y 11.5% del costo total de alimentación del tratamiento de leche, respectivamente; pero aún así, si se supone que el calostro tiene el mismo precio que la leche, el costo de alimentación representa el 75.2% y el 78.6% del costo total del tratamiento de leche para calostro fermentado y calostro fermentado con sorgo respectivamente.

CONCLUSIONES

El calostro fermentado solo o adicionado con sorgo produjo ganancias de peso similares a las obtenidas con leche entera y aún en un período posdestete la respuesta animal fue mayor para los primeros. El estado de salud y nutricional de los animales fue similar en los tres tratamientos.

El hecho de no haber encontrado efectos detrimentales sobre la salud de los animales sugiere la posibilidad de probar mayor niveles de adición de sorgo molido.

SUMMARY

An experiment was conducted to observe the performance of Holstein calves fed fermented colostrum added with ground sorghum grain and compare it with naturally fermented colostrum and whole milk.

Fourteen 3 days old calves were distributed as disponibility in each treatment: whole milk (L), naturally fermented colostrum (CF) and fermented colostrum with sorghum (CF-S).

Proximal analysis of fresh colostrum showed a significant reduction of total solids for colostrum after storage ($P < 0.05$). Crude protein was significantly less for milk as compared with colostrum before and after fermentation, with or without sorghum addition.

Calves were weaned at eight weeks of age (60 days) with no significant difference in crude protein or energy intake, daily gain, feed efficiency, digestibility coefficients and nitrogen relation ($P > 0.05$). Incidence of scours was low and similar in all treatments.

In a period of 120 days after weaning, organic matter intakes were similar for the three groups, however daily gains were higher for CF compared with L ($P < 0.05$).

LITERATURA CITADA

A.O.A.C., Official Methods of Analysis, The Association of Official Analytical Chemists, Inc., 12th ed., Washington D. C., (1975).

BATEMAN, J.V. 1970.: Nutrición Animal. Manual de métodos analíticos. **Herrero Hnos. Suc. S. A.**, México, 269.

BERRUECOS, J.M. (sin año): Curso de estadística para Médicos Veterinarios. Ed. **Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en cerdos**.

DREVJANY, L.A., O.R. IRVINE and G.S. HOOPER; 1980: The feeding of fermented colostrum to neonatal calves. I. The effect of inoculation of colostrum on its storage characteristics and on calf performance. **Can. J. Anim. Sci.** 60:885.

DREVJANY, L.A., O.R. IRVINE and G.S. HOOPER; 1980.: The feeding of fermented colostrum to neonatal calves. II. The effect of varying the time and season of application of sorbic acid to fermented colostrum on calf performance. **Can. J. Anim. Sci.** 60:899.

FOLDAGER, J., J.T. HUBER and W.G. BERGEN; 1977.: Methionine and Sulfur Aminoacid requirement in the preruminant calf. **J. Anim. Sci.** 60:1095.

FOLEY, J.A. and D.E. OTTERBY; 1978.: Availability, storage, treatment, composition

and feeding value of surplus colostrum: A review **J. Dairy Sci.** 61:1033.

JENNY, B.F., B.A. COSTELLO and H.J. VAN DIJK; 1980.: Performance of calves fed colostrum treated with Sodium Benzoate or Benzoic Acid. **J. Dairy Sci.** 63:959.

LISTER, E.E. and D.B. EMMONS; 1976.: Quality of protein in milk replacers for young calves. II. Effects of heat treatment of skim milk powder and fat levels on calf growth, feed intake and nitrogen balance. **Can. J. Anim. Sci.** 56:327.

MULLER, L.D., G.S. BEARDSLEY and F.C. LUDENS; 1975.: Amounts of sour colostrum for growth and health of calves. **J. Dairy Sci.** 58:1360.

MULLER, L.D., F.C. LUDENS and J.A. ROOK; 1976.: Performance of calves fed fermented colostrum or colostrum with additives during warm ambient temperatures. **J. Dairy Sci.** 59:930.

OTTERBY, D.E., D.C. JOHNSON, J.A. FOLEY, D.S. TOMSCHE, R.G. LUNDQUIST and P.J. HANSON; 1980.: Fermented or chemically treated colostrum and nonsealable milk in feeding programs for calves. **J. Dairy Sci.** 63:951.

RIVERA, J.A.; 1978.: Efecto de la adición de Acido Acético al calostro fresco y en el proceso de fermentación para la alimentación animal. Tesis de Maestría **Universidad Iberoamericana**.

RODRIGUEZ, F.G.; 1980.: Determinación de la digestibilidad in vivo y balance de nutrientes. En: "Manual de Técnicas de Investigación en Nutrición de Rumiantes". Eds. A. Shimada y J. Zorrilla. Depto. de Nutrición Animal **I.N.I.P.-S.A.R.H.** p. 88.

YU, Y., J.B. STONE and J.R. WILSON; 1976.: Fermented bovine colostrum for Holstein replacement calf rearing. **J. Dairy Sci.** 59:936.