

INFLUENCIA DE LA DILUCION DEL REEMPLAZADOR Y LA EDAD DE DESTETE SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL TERNERO^{1/}*

Augusto Rojas-Bourrillón **

Lorena Uribe ***

Geovanni Palavicini ***

ABSTRACT

The effect of milk-replacer dilution and weaning age upon calf performance. Twenty-four Jersey calves were randomly assigned into a 3x2 factorial arrangement, where the first factor consisted of weaning age (2, 3 or 4 months) and the second was concentration of solids in the replacer (8 or 12%). All calves consumed 2.6 L of the bucket-fed liquid diet; starter concentrate, fresh-cut roughage and water were offered *ad libitum*. Calves weaned when two-months old showed the lowest gain rate, dry matter and water intake, as well as the highest scour rate, regardless of replacer dilution. All parameters improved as weaning age, as well as solids concentration, increased, with no marked differences among combinations 3:8, 3:12, 4:8 and 4:12 (weaning age:solid concentration). Combination 3:12 seems an adequate choice from both the animal performance as well as the economic viewpoint, since it offers a greater profit margin to the grower, as 60 L of liquid diet per calf can be saved.

INTRODUCCION

Al considerar los componentes alimenticios de la crianza de reemplazos, la dieta líquida representa uno de los principales egresos, lo cual ha inducido a la reducción tanto en la cantidad diaria a suministrar como en la edad de destete o al empleo de dietas líquidas de bajo costo.

En este último aspecto, estudios realizados en Costa Rica (Campabadal *et al.*, 1982; Rojas *e t*

al., 1984; Marqués, 1983) han demostrado el uso tanto biológico como económico de los reemplazadores lácteos en la crianza de terneros. Sin embargo, en estas investigaciones no se han incorporado variantes tales como la concentración de nutrimentos y la edad de destete, las cuales han demostrado tener un efecto sobre el uso de reemplazador en otras latitudes (Pettyjohn *e t al.*, 1963; Ternouth *et al.*, 1985a; Leaver y Yarrow, 1972).

La presente investigación tiene como objetivos evaluar 3 edades de destete y 2 concentraciones de sólidos del reemplazador sobre el comportamiento de terneros manejados bajo condiciones comerciales.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la zona de Paraíso de Cartago a una altura de 1340 msnm.

1/ Recibido para publicación el 11 de octubre de 1989.

* Parte de la tesis presentada por la segunda autora para optar al título de Ing.Agr. ante la Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

** Sección de Ganado Lechero, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

*** Departamento de Concentrados, Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos. San José, Costa Rica.

Cuadro 1. Composición proximal de los alimentos consumidos por los terneros.

Componente	Reemplazador	Concentrado	Forraje
Materia seca, %	94	89	15,6
Proteína cruda, %	24,97	17,3	7,5
Extracto etéreo, %	6,23	3,39	--
Extracto libre de nitrógeno	53,78	59,83	--
Fibra cruda	0,71	2,19	42
Calcio	1,00	1,03	--
Fósforo	0,91	0,90	--

Un total de 24 terneros Jersey con un peso vivo promedio de 29 kg, fueron agrupados y asignados a las combinaciones de tratamientos acorde a un arreglo factorial 3 x 2. El primer factor representa la edad de destete: 2, 3 y 4 meses y el segundo, la concentración de sólidos en el reemplazador: 8 y 12%.

Para las concentraciones de 8 y 12% se mezclaron, en cada toma, 0,115 y 0,185 kg del sustituto en 1,34 L de agua caliente, respectivamente. Estas concentraciones equivalen a diluciones de reemplazador:agua de 1:12 y 1:8, respectivamente.

Los terneros se mantuvieron individualmente, en jaulas metálicas con sobre piso y completamente bajo techo. El reemplazador se suministró en balde 2 veces por día para un total de 2,6 L.

Los animales, además, recibieron una mezcla de un iniciador y pasto picado (*Pennisetum purpureum*) cv. King Grass en relación 60:40 en materia seca. En el Cuadro 1 se anota la composición proximal de los diferentes ingredientes utilizados. Esta mezcla se ofreció a libre voluntad al igual que agua fresca a cada ternero.

Los animales consumieron reemplazador hasta los 2, 3 ó 4 meses de edad, momento en que fueron destetados. La salud del animal fue revisada diariamente considerando la consistencia de heces y categorizando como diarreas las heces líquidas. El comportamiento animal se registró hasta los 5 meses de edad.

La información recolectada de ganancia de peso, consumo de materia seca, consumo de agua, incidencia de diarreas y conversión alimenticia fue analizada de acuerdo al arreglo factorial, utilizando la prueba de Duncan para detectar la diferencia entre medias.

Cuadro 2. Efecto de la concentración de sólidos del reemplazador sobre el comportamiento del ternero.

Variable	Concentración de sólidos (%)		±DEM ¹	Nivel de significancia ²
	8	12		
<i>Etapa predestete</i>				
Ganancia diaria de peso (kg)	0,279	0,374	0,01	**
Peso al destete (kg)	47,40	52,44	2,21	ns
Consumo diario de mezcla sólida (kg MS)	0,661	0,667	0,02	ns
Consumo diario de agua (L)	2,04	2,06	0,19	ns
<i>Etapa postdestete</i>				
Ganancia diaria (kg)	0,464	0,584	0,05	ns
Peso postdestete (kg)	66,59	76,64	3,16	*
Consumo diario de mezcla sólida (kg)	1,38	1,63	0,05	*
Consumo diario de agua (L)	3,83	3,43	0,15	ns

1. DEM: desviación estándar de la media.
2. Nivel de significancia ns=(P>0,05); *(P<0,05); **=(P<0,01).

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de la concentración de sólidos

En el Cuadro 2 se presenta el efecto de la variación del contenido de sólidos del reemplazador sobre el comportamiento de los terneros. Durante la etapa predestete, al incrementar la concentración de sólidos de un 8 a un 12% se mejoró (P<0,01) las ganancias diarias de peso en 0,095 kg, sin encontrarse ningún efecto significativo sobre los otros parámetros evaluados.

Al evaluar la etapa postdestete, el incrementar la concentración de sólidos al 12% promovió un aumento significativo de 10 kg en peso postdestete y de 0,25 kg en consumo diario de materia seca de la mezcla. Las diferentes diluciones no afectaron la ganancia diaria y el consumo de agua.

El aumento en el consumo de nutrimentos a través de una menor dilución del reemplazador ha promovido incrementos en las tasas de crecimiento de terneros, como lo demostraron Pettyjhon *et al.* (1963) con niveles de 5, 10 y 15% de sólidos. Similarmente, Ternouth *et al.* (1985a) informa de incrementos paulatinos en ganancias de peso al alimentar con dietas conteniendo 8, 11, 14, 17 y 20% de sólidos.

Cuadro 3. Efecto de la edad de destete sobre el comportamiento del ternero.

Variable	Edad de destete (meses)			±DEM ¹	Nivel Significancia ²
	2	3	4		
<i>Etapa predestete</i>					
Ganancia diaria (kg)	0,362	0,300	0,318	0,02	ns
Peso al destete (kg)	42,24 ^a	49,34 ^b	58,16 ^c	2,71	**
Consumo diario de mezcla sólida (kg MS)	0,469 ^a	0,692 ^b	0,831 ^c	0,03	**
Consumo diario de agua (L)	1,43 ^a	2,53 ^b	2,21 ^b	0,24	*
<i>Etapa postdestete</i>					
Ganancia diaria (kg)	0,259 ^a	0,621 ^b	0,693 ^b	0,07	**
Peso postdestete (kg)	60,58 ^a	76,02 ^b	78,26 ^b	3,88	*
Consumo diario de mezcla sólida (kg MS)	0,84 ^a	1,74 ^b	1,94 ^b	0,07	**
Consumo diario de agua (L)	2,38 ^a	4,24 ^b	4,27 ^b	0,19	**

a,b,c Medias con diferente letra en una misma hilera difieren estadísticamente ($P < 0,05$).

1. DEM: desviación estándar de la media.

2. Nivel de significancia. NS=($P > 0,05$); *($P < 0,05$); **=($P < 0,01$).

El comportamiento observado en la presente investigación es coherente con lo informado en la literatura. Las bajas ganancias de peso obtenidas cuando se alimenta a los terneros con poca cantidad (2,6 L) y muy diluidas (1:12) indica el bajo nivel alimenticio al que están sometidos los terneros que se alimentan comercialmente bajo estas condiciones. Esta práctica alimenticia repercute en su bajo peso al destete y en su condición postdestete como se detectó en la presente investigación al cuantificarse una desventaja de 10 kg de peso vivo en los terneros alimentados con un 8% comparados con aquellos que consumieron un 12% de sólidos.

Como consecuencia de la reducción en el consumo de nutrimentos de la dieta líquida era de esperar un incremento en el consumo de dieta sólida (Huber *et al.*, 1984; Thickett *et al.*, 1983; Leaver y Yarrow, 1972; Ponce *et al.*, 1972), pero este comportamiento no se observó posiblemente debido a la voluminosidad de la mezcla sólida ofrecida y a la reducida capacidad ruminal del ternero. Estos factores posiblemente no interfieren cuando se suministra sólo concentrado, como se hizo en los experimentos anteriormente mencionados.

En la evaluación postdestete el consumo de materia seca se incrementó en un 18% ($P < 0,05$)

en los animales alimentados con 12% de sólidos lo que puede reflejar el efecto del mayor tamaño del animal producto de una buena alimentación y por ende mayor capacidad de consumo.

El promedio de consumo de agua fue de 2,02 y 3,63 L durante la etapa predestete y postdestete, respectivamente, lo cual refleja la necesidad biológica del ternero de consumir agua aún durante el período de alimentación líquida. El consumo de agua a libre voluntad ha sido asociado por Kertz *et al.* (1984) con una estimulación en el consumo de iniciador y un incremento en peso vivo en terneros antes del destete.

Efecto de la edad de destete

La alteración de la edad a la que se destetan los animales causó efectos sobre el peso vivo y el consumo de mezcla y agua durante las fases pre y postdestete (Cuadro 3).

Al incrementar la edad de destete se aumentó el consumo de nutrimentos a partir de la dieta líquida lo que se refleja en mejores pesos al destete con diferencias de 7 y 15 kg entre los animales destetados a los 3 y 4 meses comparados a aquellos destetados a los 2 meses. En la etapa postdestete los animales destetados a los 2 meses presentaron los menores pesos con diferencias de 15 y 17,6 kg con respecto a aquellos destetados a los 3 y 4 meses, respectivamente.

El consumo diario de materia seca fue afectado ($P < 0,01$) por la edad de destete con incrementos de 0,223 y 0,362 kg en terneros destetados a 3 y 4 meses con respecto a los de 2 meses. Durante la fase postdestete los animales destetados a los 2 meses presentaron consumos inferiores a aquellos destetados a los 3 y 4 meses, sin presentarse diferencias entre estos últimos. Similarmente, el consumo de agua fue afectado por la edad de destete incrementándose, en promedio, 0,093 y 1,88 L en las fases pre y postdestete en aquellos animales destetados a los 3 y 4 meses.

El reducir los costos de crianza a través de la práctica de una reducción en la edad de destete o en la cantidad de leche, puede ser minimizado por el comportamiento animal. En la presente investigación el destete a 2 meses, bajo estas condiciones comerciales, produjo los menores rendimientos. Rojas (1985) recomienda un mínimo de 3 meses de destete para condiciones tropicales mientras que Ponce *et al.* (1972) no encontraron

Cuadro 4. Respuesta biológica de terneros alimentados con dos concentraciones de materia seca en el reemplazador y destetados a tres diferentes edades*.

Variable	Edad de destete (meses)						± DEM**
	2		3		4		
	8	12	Concentración (%)		8	12	
Ganancia diaria (kg)	0,250 ^{ef}	0,343 ^{cde}	0,394 ^{abc}	0,493 ^a	0,390 ^{abcd}	0,474 ^a	0,07
Consumo diario de materia seca total (kg)	0,75 ^e	0,86 ^e	1,16 ^{cd}	1,36 ^{ab}	1,20 ^{abc}	1,39 ^a	0,06
Consumo diario de agua (l)	1,54 ^{def}	2,15 ^{bcd}	3,26 ^a	2,86 ^{ab}	2,84 ^{abc}	2,42 ^{abcd}	0,30
Incidencia de diarrea (%)	75 ^a	100 ^a	50 ^b	50 ^b	25 ^c	25 ^c	0,07
Conversión alimenticia	2,99 ^a	2,56 ^a	2,93 ^a	2,87 ^a	3,08 ^a	2,93 ^a	0,22

* Período experimental completo.

** DEM = desviación estándar.

a,b,c,d,e,f Medias con diferente letra en una misma hilera difieren estadísticamente (P<0,05).

diferencias significativas al destetar terneros a los 35 ó 56 días de edad. Similarmente, Vargas (1988) informa de ganancias de peso consideradas adecuadas en terneros destetados a los 60 días. Una diferencia importante en la presente investigación fue que el suministro de dieta líquida fue menor (2,6 L) al ofrecido en las otras investigaciones (3-4 L) lo cual repercute en una menor ingestión de nutrimentos. Además, la reacción compensatoria por parte del animal a través de un mayor consumo de dieta sólida en los animales destetados a 2 meses debió ser más limitada debido a la voluminosidad de la dieta, con lo cual, la ingestión total de nutrimentos no fue apropiada, lo que repercutió en la baja condición corporal.

El resumen de los tratamientos aparece en el Cuadro 4. Las ganancias de peso más bajas se cuantificaron en los animales destetados a los 2 meses mejorándose conforme se incrementó la edad y la concentración de sólidos. Al analizar los otros tratamientos se pudo cuantificar muy poca diferencia entre los animales alimentados con la combinación destete:concentración 3:8 y 4:8. Esta tendencia se observó también en las combinaciones 3:12 y 4:12 siendo éstas las que presentaron los mejores rendimientos.

El consumo de materia seca total se incrementó al aumentar la edad de destete y la concentración de sólidos, presentándose los mayores consumos en las combinaciones 3:12 y 4:12.

Ternouth *et al.* (1985a) informaron de bajos consumos de materia seca en dietas muy diluidas (8% sólidos) e incrementos lineales al incrementar la concentración. El consumo de agua fue mayor en la combinación 3:8 sin diferir estadísticamente de las combinaciones 3:12, 4:8 y 4:12 siendo el principal factor la edad del animal y no la concentración de sólidos. Este comportamiento está en desacuerdo a lo informado por Ternouth *et al.* (1985b) quienes determinaron un aumento en el consumo de agua al disminuir la concentración de sólidos del reemplazador.

La incidencia de diarrea fue mayor en los terneros bajo un régimen alimenticio 2:8 y 2:12, reduciéndose la incidencia en los otros tratamientos. Probablemente la mala condición corporal de los animales repercutió en su capacidad inmunológica, haciéndolos más propensos a trastornos digestivos ya que al incrementar las ganancias a través de una mayor ingestión de nutrimentos se redujo marcadamente las diarreas. Al considerar el aprovechamiento de nutrimentos se encontró que las diferentes dietas no alteraron significativamente la conversión alimenticia con un promedio general de 2,89.

Al considerar los resultados de la presente investigación la escogencia de la combinación 3:12 resulta adecuada tanto desde el punto de vista de comportamiento animal como económico ya que ofrece mayor oportunidad de ganancia al productor al economizar 60 L de dieta líquida.

RESUMEN

Veinticuatro terneros Jersey fueron aleatorizados en 6 tratamientos de acuerdo a un arreglo factorial 3 x 2 donde el primer factor representó la edad de destete (2, 3 y 4 meses) y el segundo la concentración de sólidos del reemplazador (8 y 12%). Los terneros consumieron 2,6 L de la dieta líquida en balde y además concentrado iniciador, forraje y agua a libre voluntad.

Los terneros alimentados en la combinación 2:8 y 2:12 (edad de destete:concentración de sólidos) presentaron las menores ganancias de peso, consumo de materia seca y agua y las mayores incidencias de diarrea. Los parámetros se mejoraron al incrementar la edad de destete y la concentración de sólidos, sin presentarse marcadas diferencias entre las combinaciones 3:8, 3:12, 4:8 y 4:12. Al considerar en forma global los resultados de la presente investigación, la escogencia de la combinación 3:12 parece ser adecuada tanto desde el punto de vista de comportamiento animal como económico ya que ofrece mayor oportunidad de ganancia al productor al economizar 60 L de dieta líquida.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Sr. Luis Castro, propietario de la finca Las Cóncavas, las facilidades brindadas.

LITERATURA CITADA

- CAMPABADAL, C.; ROJAS, A.; MURILLO, O. 1982. Evaluación de dos reemplazadores de leche con diferente grado de solubilidad en la alimentación de terneros Holstein. *Agronomía Costarricense* 6(1/2):57-60.
- HUBER, J.T.; SILVA, A.G.; CAMPOS, O.F.; MATHIEU, C.M. 1984. Influence of feeding different amounts of milk on performance health and absorption capability of baby calves. *Journal of Dairy Science* 67:2957-2963.
- KERTZ, A.F.; REUTEL, L.F.; MAHONEY, J.H. 1984. *Ad libitum* water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score and season. *Journal of Dairy Science* 67:2962-2969.
- LEAVER, J.D.; YARROW, N.H. 1972. Rearing of dairy cattle. *Animal Production* 14:155.
- MARQUEZ, B.L. 1983. Efecto del consumo de pasto de corta (*Pennisetum purpureum*) y heno (*Digitaria decumbens*) en la alimentación de terneras Holstein consumiendo leche íntegra y/o reemplazador de leche. Tesis Ing. Agr. San José, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.
- PETTYJOHN, J.D.; EVERETT, J.P.; MOCHRIE, R.D. 1963. Responses of dairy calves to milk replacers fed at various concentrations. *Journal of Dairy Science* 46:710-714.
- PONCE, E.; CEDEÑO, G.; ACOSTA, O.; WAUGH, R.K. 1972. Crianza artificial de terneros Holstein con cantidades reducidas de leche. *Revista ICA* 4:389-394.
- ROJAS, A. 1985. Alimentación y manejo de terneros de lechería. San José, Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 78 p.
- ROJAS, A.; JACKSON, F.; BOSCHINI, C. 1984. Sistemas de Crianza. III. Efecto de la sustitución proporcional de leche por reemplazador en la crianza de terneros. *Agronomía Costarricense* 8(1):59-63.
- TERNOUTH, J.H.; STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B. 1985. The effect of milk substitute concentration upon the intake, digestion and growth of calves. *Animal Production* 41:151-159.
- TERNOUTH, J.H.; STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B. 1985b. The live-weight gain and dry-matter and water intakes of calves offered milk substitute diets at high concentrations. *Animal Production* 41:161-166.
- TICKETT, W.S.; CUTHBERT, N.H.; BRIGSTOKE, T.D.A.; LINDEMAN, M.A.; WILSON, P.N. 1981. The management of calves on an early weaning system: The relationship of voluntary water intake to dry feed intake and live weight gain to 5 week. *Animal Production* 33:25-30.
- VARGAS, G.V.J. 1988. Evaluación de la eficiencia de tres alimentos concentrados para la crianza de terneros de lechería. Tesis Ing. Agr. Sede Regional, Universidad de Costa Rica. 50 p.