

**EFFECTO DE LA CANTIDAD DE LECHE CONSUMIDA
Y EDAD AL DESTETE EN BECERRAS HOLSTEIN
BAJO CONDICIONES DE CLIMA TROPICAL**

HERIBERTO ROMÁN PONCE¹
GILBERTO ORTIZ ORTIZ^{1, 2}

Resumen

Se condujo un experimento en clima tropical, con el objeto de comparar el desarrollo corporal y consumo de alimento en becerras Holstein, destetadas a 40 o 60 días con leche suministrada de acuerdo al 10% de su peso corporal o en una cantidad fija de 4 kg diarios. El diseño experimental fue completamente al azar con un arreglo factorial 2×2 , con 4 becerras por tratamiento. Las ganancias diarias de peso corporal hasta el destete fueron mayores en las becerras destetadas a 60 días y las sujetas a un consumo de leche de acuerdo al 10% de su peso corporal (476 vs 398 y 477 vs 398 g, $P < 0.05$). Las ganancias de peso corporal hasta los 100 días de edad resultaron no significativas (487.5 g promedio en los 4 tratamientos). El consumo total de alimento (forraje y concentrado) fue mayor ($P < 0.05$) en las becerras destetadas a más temprana edad o con un nivel menor de leche (4 kg). El costo de mantenimiento hasta los 100 días de edad fue menor para las becerras destetadas a 40 días o con un suministro menor de leche. El perímetro torácico, la altura a la cruz y el largo de tronco resultaron altamente ($P < 0.01$) correlacionados con el peso corporal ($r=0.97, 0.90, 0.94$, respectivamente).

En los últimos años, debido a la escasez de leche y a su creciente demanda, se ha despertado gran interés por incrementar la producción de leche en las áreas tropicales de México. Una de las posibilidades para lograr dicho propósito, es la introducción de razas lecheras especializadas como son la Holstein y la Pardo Suizo. Con estas razas productoras de leche, el manejo y la alimentación de las becerras de reemplazo son diferentes a las que normalmente se llevan a cabo en las ganaderías extensivas predominantes en las áreas tropicales.

Varios autores (Whiting y Clark, 1955; Van Horn *et al.*, 1976) han informado que los sistemas de destete precoz con cantidades limitadas de leche disminuyen los costos totales de crianza y desarrollo de becerras de reemplazo en razas lecheras. Dichos sistemas, ampliamente utilizados en clima templado,

pueden ser también utilizados en el clima subtropical (Butterworth 1971; Van Horn *et al.*, 1976) y en clima tropical (Quiñones y Preston, 1968; Randel, 1966). Sin embargo, el ritmo de crecimiento corporal observado en clima tropical con becerras de razas lecheras ha sido menor al obtenido en clima templado (Butterworth, 1971). Este efecto puede ser debido a factores tales como, menor peso al nacer, medio ambiente y deficientes prácticas de manejo y de alimentación.

El objetivo del presente experimento fue el de comparar el crecimiento corporal y el consumo de alimento en becerras Holstein destetadas a 40 o 60 días y con consumo de leche suministrada al 10% de su peso corporal (PC) o en una cantidad fija de 4 kg diarios, independientemente del PC.

Material y métodos

El experimento se realizó en el Centro Experimental Pecuario "La Posta" de Paso del Toro, Ver. Se utilizaron 16 becerras Holstein nacidas durante la primavera y verano de 1971. Durante este período, el promedio de temperatura máxima y mínima en el es-

Recibido para su publicación el 4 de agosto de 1977.

¹ Centro Experimental Pecuario Paso del Toro, Ver. Departamento de Nutrición Animal. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SARH. Apartado Postal 898, Suc. "A", Veracruz, Ver.

² Dirección actual: Centro Experimental Pecuario "Coahuayana", Apartado Postal 3, Tecomán, Col.

CUADRO 1
Fórmula de concentrado

INGREDIENTES	%
Pulpa de cítricos	25.2
Pasta de ajonjolí	23.0
Grano seco de cervecera	20.0
Salvado de trigo	20.0
Melaza de caña	8.55
Harina de hueso	2.0
Sal común	1.0
Mezcla de minerales ¹	0.4
Vitamina A ²	0.03
Antibiótico ³	0.02
	100.00
Composición calculada:	
Proteína cruda	20.0
Fibra cruda %	9.0
Materia seca %	86.5
Energía metabolizable calculada:	
Kcal/g Materia seca	2.7

¹ Mezcla de minerales (%) = sulfato de cobre 1.57; óxido de hierro 1.71; óxido de zinc 0.62; sulfato de magnesio 7.10; sulfato de cobalto 0.48; yoduro de potasio 0.13 y salvado de trigo 88.39.

² 4,000 unidades por kg de alimento.

³ Aurofac, Cyanamid de México.

tablo fueron de 31.6 y 24.5 C, respectivamente. La precipitación pluvial fue de 1205 mm, siendo la mayor precipitación durante julio y agosto (945 mm). El promedio de humedad relativa tomada en una estación meteorológica a 20 km del Centro Experimental fue de 79.7%.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con un arreglo factorial 2 × 2. Los factores fueron cantidad de leche y días al destete. La leche se suministró en una cantidad fija de 4 kg diarios o al 10% del PC de las becerras. El destete se llevó a cabo a los 40 o 60 días. Las becerras se distribuyeron en cada uno de los 4 tratamientos de acuerdo a su fecha de nacimiento.

Las becerras se alojaron en corraletas individuales de 1.20 × 1.10 m con piso y paredes de cemento. Se utilizó una cama de viruta de madera, la cual se removía cuando era necesario. Las corraletas fueron provistas de dos comederos, uno para el concentrado y otro para el forraje, además de una cubeta para el suministro de leche y agua.

Se permitió que las becerras mamaran el calostro de la madre a libertad durante los tres primeros días. Del cuarto día en adelante la leche se les ofreció en la cubeta. Dos litros en la mañana (7:00 a 8:00 hs) y dos litros

CUADRO 2

Ganancia diaria de peso corporal y consumo de alimento desde el nacimiento hasta el destete

CONCEPTO	DÍAS AL DESTETE				C.V. ^a %
	40		60		
	4 kg ^b	10%	4 kg	10%	
Número de becerras	4	4	4	4	
Peso al nacimiento, kg	41.0	34.8	30.1	41.6	
Peso al destete, kg	54.1	53.5	58.1	70.7	
Ganancia de peso diario, kg ^c	0.328	0.469	0.467	0.485	15.0
Consumo de leche diario, kg ^d	4.0	4.2	4.0	5.4	14.5
Consumo de concentrado diario, kg	0.256	0.091	0.175	0.156	79.1
Consumo de forraje diario base húmeda, kg	0.189	0.184	0.204	0.194	36.6

a C.V. = Coeficiente de variación.

b La leche se suministró en una cantidad fija de 4 kg diarios o de acuerdo al 10% del PC de las becerras.

c Los promedios de los animales destetados a los 60 días y con consumo de leche al 10% de su PC fueron significativamente mayores ($P < 0.05$). No se detectó interacción entre días al destete y cantidad de leche consumida.

d Las becerras destetadas a 60 días y con leche al 10% de su PC tuvieron un mayor ($P < 0.01$) consumo de leche.

CUADRO 3

Ganancia diaria de peso corporal y consumo de alimento desde el nacimiento hasta los 100 días de edad

CONCEPTO	DIAS AL DESTETE				C.V. ^a %
	40		60		
	4 kg ^b	10%	4 kg	10%	
Número de becerros	4	4	4	4	
Peso al nacimiento, kg	41.0	34.8	30.1	41.6	
Peso a los 100 días, kg	87.0	82.3	78.2	94.2	
Aumento total de peso, kg	46.0	47.5	48.1	52.6	15.0
Ganancia de peso diario, kg	0.460	0.480	0.480	0.530	18.3
Consumo de concentrado, kg ^c	109.5	83.8	72.0	67.0	20.0
Consumo de forraje base húmeda, kg ^d	55.8	58.9	44.6	45.3	20.9

a C.V. = Coeficiente de variación.

b Ver nota de Cuadro 2.

c,d Los animales destetados a 40 días consumieron más concentrado y forraje ($P < 0.05$). No se detectó interacción entre días al destete y cantidad de leche consumida.

en la tarde (17:00 a 18:00 hs). En los tratamientos en donde las becerrias tomaron leche de acuerdo al 10% de su PC el ajuste de la cantidad de leche correspondiente se hizo cada 10 días. Desde la primer semana de edad se ofreció a los animales forraje, concentrado (Cuadro 1), y agua a libertad. El forraje consistió en heno de zacate Pangola (*Digitaria decumbens*). El consumo de alimento se registró diariamente.

El PC se registró lo más pronto posible después del nacimiento y cada 10 días hasta el final del experimento, cuando cada becerria alcanzó los 100 días de edad. En forma similar al PC, se registró la altura a la cruz (AC), el perímetro torácico (PT) y la longitud del tronco (LT).

Los datos de aumentos diarios de las medidas corporales (PC, AC, PT, LT) se analizaron estadísticamente por medio de un aná-

CUADRO 4

Análisis económico desde el nacimiento hasta los 100 días de edad considerando exclusivamente el consumo de alimento

CONCEPTO	DIAS AL DESTETE			
	40		60	
	4 kg ^a	10%	4 kg	10%
Leche, kg ^b	148.0	155.5	228.0	307.3
Concentrado, kg	109.5	83.8	72.0	67.0
Forraje, kg	55.8	58.9	44.6	45.3
Costo de mantenimiento, \$ ^c	858.90	830.30	1,089.50	1,395.10

a Ver nota de Cuadro 2.

b El consumo de leche se registró a partir del día 4. Los primeros 3 días las becerrias consumieron calostro directamente de la madre.

c El costo estimado por kg consumido fue: leche \$4.00, concentrado \$2.31 y forraje \$0.25.

CUADRO 5

Parámetros corporales promedio de todas las becerras en estudio

Parámetro	PC kg	PT cm	AC cm	LT cm
Nacimiento	36.9 ± 1.8	76.9 ± 1.04	71.2 ± 1.01	71.4 ± 1.19
c.v.	4.8	1.35	1.42	1.67
30 días	48.7 ± 1.9	84.5 ± .94	75.4 ± 1.17	77.4 ± 1.06
c.v.	3.8	1.11	1.55	1.37
60 días	63.3 ± 1.8	91.2 ± .88	79.8 ± .78	82.2 ± .89
c.v.	2.9	.97	.98	1.08
100 días	85.4 ± 3.2	98.8 ± 1.05	84.9 ± .73	89.7 ± 1.25
c.v.	3.8	1.06	.86	1.40
Correlación con peso corporal ^a		.97	.90	.94

PC = Peso corporal, PT = Perímetro torácico, AC = Altura a la cruz, LT = Largo de tronco y c.v. = Coeficiente de variación.

^a P < 0.01 para los 3 valores.

lisis de covarianza tomando como covariables los valores de estas medidas al nacimiento. El consumo de alimento se analizó por medio de un análisis de varianza simple.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos hasta el destete en ganancia de PC y consumo de alimento se presentan en el Cuadro 2. En esta fase del experimento las ganancias diarias de PC fueron mayores en las becerras que se destetaron a los 60 días y en las que el consumo de leche fue de acuerdo al 10% de su PC (P < 0.05). No se observaron diferencias en consumo de concentrado y forraje entre tratamientos hasta el destete.

A los 100 días de edad (Cuadro 3), las diferencias en ganancia diaria de PC observadas entre tratamientos al tiempo del destete, habían desaparecido. Como era de esperarse, el consumo de forraje y concentrado fue mayor (P < 0.05) en los animales destetados a más temprana edad. Las becerras destetadas a 40 días tuvieron un mejor aprovechamiento del alimento ingerido. Esto se reflejó en su mejor conversión alimenticia. Las becerras destetadas a 40 días requirieron 6.7 kg de alimento en general por cada kg de aumento en PC, mientras que las becerras destetadas a 60 días requirieron 7.6 kg.

Los resultados del presente experimento confirman las observaciones de otros investigadores (Quiñones y Preston, 1968; Randel, 1966), en cuanto a la posibilidad de destetar becerras de razas lecheras a temprana edad con leche restringida, sin ningún deterioro sobre el crecimiento corporal en clima tropical. En estos sistemas de destete, al disminuir el consumo de leche se estimula el consumo de concentrado y forraje, lo cual obviamente resulta en un menor costo de crianza. El costo de mantenimiento de las becerras destetadas a los 40 días o con 4 kg de leche fue menor que el de las becerras destetadas a los 60 días o con un consumo mayor de leche (Cuadro 4).

El promedio de PC al nacimiento en el presente estudio (todas las becerras) fue ligeramente superior al informado por Butterworth (1971) en la zona subtropical de Monterrey (36.9 vs 35.3 kg) y resultó similar al observado por Quiñones y Preston (1968) en Cuba. Sin embargo, fue inferior a los PC obtenidos por Whiting y Clark (1955; 39.1 kg), Clark y Whiting (1961; 38.6 kg) y Foley *et al.* (1972; 43.6 kg) en clima templado.

La ganancia diaria de PC promedio observada en el presente experimento hasta los 100 días de edad, resultó ser similar a la que obtuvieron previamente Román y Cabello (1970) en el mismo Centro Experimental. Quiñones

y Preston (1970, 1968) obtuvieron ganancias diarias inferiores (424 g) en un experimento y superiores (543 g) en otro con becerras Holstein hasta los 90 kg de peso. Randel (1966) en Puerto Rico observó ganancias diarias de PC de 499 g hasta los 126 días de edad, en un grupo combinado de becerras Holstein y Pardo Suizo. Butterworth (1971) obtuvo ganancias diarias de PC de 503 g hasta los 84 días de edad con becerras Holstein mantenidas bajo las condiciones del clima subtropical de Monterrey. En contraste, en clima templado Whiting y Clark (1955) hablan de ganancias diarias hasta los 112 días de 757 g y Foley *et al.* (1972) de 590 g hasta los 90 días de edad para la misma raza de animales.

Debido a que no se detectaron diferencias estadísticas, ni al destete ni al final del experimento para PT, AC y LT, en el Cuadro 5 se presentan en conjunto, para las 16 becerras en estudio, promedios, desviaciones estándar y coeficientes de variación para todos los parámetros corporales estudiados. Asimismo se presentan las correlaciones simples de PT, AC y LT con el PC. El PT, AC y LT resultaron, en general, con ligeras variaciones, similares a los obtenidos por Butterworth (1971) y, al igual que el PC, inferiores a los observados en clima templado (Whiting y Clark, 1955). Es, sin embargo, interesante observar la alta ($P < 0.01$) correlación ($r = 0.97, 0.90, 0.94$, para PT, AC y LT, respectivamente) entre las tres medidas corporales y el PC. El promedio de las desviaciones estándar y los coeficientes de variación para PC en el presente estudio fueron mayores a las informadas por Dembiczak *et al.* (1957) en un experimento con becerras Holstein y Guernsey (2.2, 3.8 vs 1.3 y 1.1). El PT, la AC y LT presentaron también cierta variabilidad. Esta, sin embargo, siguió la misma tendencia que la observada por Dembiczak *et al.* (1957). Estos autores informaron que la variabilidad en estas medidas corporales disminuyó hacia los

50-60 días de edad y después aumentó ligeramente.

Los resultados del presente experimento confirman la posibilidad de poder traspolar con éxito a las condiciones de clima tropical, algunas de las prácticas de manejo y alimentación utilizadas en clima templado con becerras de reemplazo de razas especializadas productoras de leche. Sin embargo, es pertinente señalar que, a pesar de que los resultados obtenidos en clima tropical con prácticas de destete precoz y leche restringida son satisfactorios, los parámetros de desarrollo corporal son ligeramente inferiores a los observados en clima templado. Esto sugiere la necesidad de realizar más investigaciones tendientes a encontrar mejores sistemas de crianza con becerras de reemplazo, en clima tropical, que permitan desarrollos satisfactorios y económicos de estos animales.

Summary

An experiment was conducted in tropical climate, to compare growth and feed intake of Holstein female calves weaned at 40 or 60 days with milk supplied in accordance to 10% of their body weight or in a fixed amount of 4 kg daily. The experiment was conducted by means of a 2×2 completely randomized factorial design with 4 calves per treatment. Daily body weight gain at weaning time was higher ($P < 0.05$) for animals weaned at 60 days and with 10% of their body weight as milk (476 vs 398 and 477 vs 398 g). Daily body weight gain at the end of experiment (100 days) were not significantly different (487.5 g average of 4 treatments). Total feed intake (forage and grain) was higher ($P < 0.05$) for the calves weaned early or with low level of milk (4 kg). Feeding cost, up to 100 days of age, was less in the calves weaned at 40 days or with less milk intake. Heart girth, height at withers and length from withers to pin bones resulted highly ($P < 0.01$) correlated with body weight ($r = 0.97, 0.90, 0.94$, respectively).

Literatura citada

BUTTERWORTH, M.H., 1971, Destete precoz de becerras bajo condiciones desfavorables: crecimiento, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia, *Turrialba*, 21:38.

CLARK, R.D. and F. WHITING, 1961, Further studies on raising dairy calves with limited amounts of milk, *Can. J. Anim. Sci.*, 41:16.

- DEMBICZAK, C.M., H.D. EATON, G. BEALL and H.L. LUCAS, JR, 1957, Design and conduct of calf nutrition studies. 1. One - vs two - and three-day growth measurements, *J. Dairy Sci.*, 40:1133.
- FOLEY, C.R., D.L. BALTH, F.N. DICKINSON and H.A. TUCKER, 1972, Dairy cattle: principles, practices, problems, profits, *Lea & Febiger*, p. 423.
- QUIÑONES, M. and T.R. PRESTON, 1968, Early weaning of dairy calves with different amounts of whole milk and with or without alfalfa in the concentrate. *Rev. Cubana Cienc. Agric.*, 2:191.
- QUIÑONES, M. y T.R. PRESTON, 1970, Comparación de granos y miel completa como fuente de energía en el destete precoz de terneros de lechería, *Revista Mexicana de Producción Animal*, 2:37.
- RANDEL, F.P., 1966, A comparison of whole milk vs milk replacer and of weaning at 6 or 9 weeks in raising dairy calves, Puerto Rico, *Agric. Exp. Sta. Bull.*, 198.
- ROMÁN, P.H. and E.F. CABELLO, 1970, Costos de crecimiento de vaquillas de reemplazo mantenidas en clima tropical, *Téc. Pec. Méx.*, 14:42.
- VAN HORN, H.H., M.B. OLAYIWOLE, C.J. WILCOX, B. HARRIS and J.M. WING, 1976, Effects of housing, milk feeding management and ration formulation on calf growth and feed intake. *J. Dairy Sci.*, 59: 924.
- WHITING, F. and R.D. CLARK, 1955, Raising dairy calves with a limited amount of milk, *Can. J. Anim. Sci.*, 35:454.