

EFFECTO DE TRES EDADES AL DESTETE SOBRE EL CRECIMIENTO Y CONSUMO DE CONCENTRADO EN TERNEROS DE LECHERIA

Jorge Gómez¹, Carlos Saldaña², Ramón De La Lastra³,
Martha Acosta⁴ y S. Guerra⁴

RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres edades al destete (12, 9 y 6 semanas) sobre la ganancia de peso y consumo de concentrado en terneros de lecherías especializadas de la zona alta de Chiriquí. Se utilizaron 18 terneros Holstein puros con un peso promedio de 40 kg al nacimiento, los cuales se asignaron al azar en cada uno de los tratamientos en un modelo de parcelas divididas en el tiempo, donde los tratamientos eran las parcelas principales y los períodos las subparcelas. Los animales se evaluaron hasta los seis meses de vida. El contenido de proteína cruda de los concentrados de iniciación y crecimiento fue de 21.4 y 15.6 %, respectivamente. Ambos concentrados se dieron a libre consumo hasta finalizar el ensayo. El consumo individual de concentrado se registró dos veces por semana hasta los cuatro meses. Los terneros se pesaron semanalmente y se alojaron en jaulas individuales hasta los cuatro meses y en jaulas colectivas hasta los seis meses. Se le suministró 4.0 litros de leche en dos tomas diarias hasta el destete. Los terneros tuvieron acceso dos veces por semana a parcelas de estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) por seis horas diarias hasta los cuatro meses, y diariamente hasta los seis meses. La ganancia de peso promedio total por animal hasta los seis meses de vida fue de 80.9, 85.8 y 99.6 kg para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas de vida respectivamente ($P > 0.29$). El consumo promedio de concentrado hasta los cuatro meses de vida, fue de 0.931, 1.153 y 1.560 kg/animal/día para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas de vida, respectivamente ($P < 0.001$). Los terneros en la semana posterior al destete aumentaron el consumo de concentrado en 56.9, 108.7 y 234.5 % para 12, 9 y 6 semanas como mecanismo de compensación a la falta de dieta láctea. El destete a las 9 y 6 semanas reduce los costos de alimentación en 22.5 y 30.5 %, respectivamente en relación al destete a las 12 semanas. Es factible, en las condiciones prácticas del productor, reducir la edad del destete a seis semanas siempre que mantenga condiciones adecuadas de alimentación, sanidad y manejo.

EFFECT OF THREE AGES OF WEANING ON THE GROWTH AND CONSUMPTION OF CONCENTRATE OF DAIRY CALVES

The effect of three weaning ages (12, 9, and 6 weeks) on the gain in weight and take of concentrate in calves of specialized dairies of the high lands of Chiriquí was evaluated. Eighteen pure Holstein calves weight of 40.0 kg at birth were allotted at random in each treatments using divided parcel model on time in which the main parcels were the principal parcels and the periods the subparcels. The calves were evaluated for six months after birth. The crude protein of the concentrates at initiation and during growth was 21.4 and 15.5%, respectively. Both concentrates were given *ad libitum* during the trials. The taking of concentrate was registered two times a week until the age of four month. The calves were weighted weekly and were instaled on individual cages until the age of four months and collective cages until the age six months. It was administered 4.0 liters of milk in two daily weaning. The calves also were grazing African star (*Cynodon plectostachyus*) for six hours a day until the age of four months and daily until the age of six month. The total mean gain weight per calf until six months were 80.9, 85.8 and 99.6 kg for 12, 9 and 6

¹ M.V. M.Sc., Producción Animal, Centro Nacional de Investigación Pecuaria, Gualaca. ² Licdo. en Administración de Empresas Agropecuarias, ³ Ing. Agr., Subcentro de Bugaba, IDIAP. Panamá y ⁴ Estudiantes de Tesis, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

weeks, respectively ($P > 0.29$). The mean taking of concentrate until the fourth month were 0.931, 1.153 and 1.560 kg/animal/day for 12, 9 and 6 weeks, respectively ($P < 0.001$). During the week following the weaning, the calves increased the taking of concentrate in 56.9, 108.7 and 234.5% for 12, 9 and 6 weeks as a mechanism of compensation for the lack of milky diet. The weaning at 9 and 6 weeks reduces the feeding costs in 22.5 and 30.5%, respectively, in relation to weaning at 12 weeks. It is feasible, in practical circumstances to the producer, to reduce the age of weaning to six weeks as long as adequate conditions of feeding, sanitation, and handling are maintained.

En el sistema de lechería especializada la crianza de terneros representa una etapa costosa, ya que la alimentación durante las primeras semanas de vida se basa, casi exclusivamente, en leche o sustitutos lácteos. Más del 80% de los productores de leche en Chiriquí realizan el destete a edades que oscilan entre tres y cinco meses, lo que representa un consumo de 500-600 litros de leche por ternero (Barroso y Santamaría, 1985). Sin embargo, estas cantidades serían admisibles en países con excedente de leche, lo cual no sucede en la mayoría de los países de América tropical (Ruíz y Ruíz, 1983).

Los actuales programas de crianza de terneros de lechería ya sea para novillas de reemplazo o terneros destinados a toretes, se orientan hacia el destete precoz de éstos basado en el acelerado desarrollo de la funcionalidad ruminal con la finalidad de que el ternero sea capaz a edad temprana de sustituir la dieta líquida por dietas concentradas y forrajes, como única fuente de nutrientes (Anderson *et al.*, 1988). Esto conduciría a menores riesgos de infecciones bacterianas y trastornos metabólicos, al posible uso de alimentos más baratos y menos necesidad de mano de obra (Church, 1974).

Diversos investigadores (Leaver y Yarrow, 1972; Owen *et al.*, 1975; Winter, 1976; García y González, 1980; Gómez, 1980) no observaron diferencias en el desarrollo físico o inmunitario de los terneros destetados a diferentes edades y hasta los 120 días. Otros

(García y González, 1980; Gómez, 1980) indican que el ternero entre la tercera y cuarta semana de vida, es capaz de incrementar el consumo hasta un 300% como compensación a la falta de leche, sin que se afecte el ritmo de crecimiento.

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el destete precoz en condiciones de los productores de lechería especializada de la Provincia de Chiriquí, como alternativa para reducir los costos de crianza de terneros y así aumentar la disponibilidad de leche de alta calidad en el mercado.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó de septiembre de 1986 a febrero de 1987 en la finca Palo Santo, ubicada en Volcán, Distrito de Bugaba, a 1,400 msnm localizada entre 8° 45' y 8° 50' de latitud Norte y 82° 40' de longitud Oeste; la temperatura promedio es de 18°C.

La galera para la crianza de terneros contaba con jaulas individuales hasta el destete y colectivas hasta los seis meses. Estas tenían piso de cemento, luz eléctrica, agua fría y caliente y sistema de desagüe.

Se utilizaron 18 terneros Holstein puros con un peso promedio de 40 kg al nacimiento. Estos se mantuvieron con sus madres por un período de 48 horas, luego se trasladaron a las galeras.

Los terneros consumieron leche a razón de dos litros por toma (mañana y tarde) hasta el destete. A partir del décimo día hasta la octava semana de vida, se suministró un concentrado comercial de iniciación a libre consumo y luego un concentrado comercial de crecimiento, hasta finalizar el ensayo a los 180 días de edad del ternero. En el Cuadro 1 se detalla la composición química de ambos concentrados.

El consumo de concentrado se registró dos veces por semana hasta los 120 días. Durante la semana de pre y post-destete de los terneros, se anotó diariamente el consumo individual de concentrado. El pesaje individual de los terneros se efectuó semanalmente hasta los 120 días y mensualmente, a partir de los 120-180 días. Se utilizó una balanza portátil de 1,000 kg de capacidad.

Los terneros pastorearon en pasto estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) dos veces por semana durante seis horas,

aproximadamente hasta los cuatro meses y, diariamente por seis horas a partir de esa edad. En este experimento se evaluaron tres tratamientos: destete a las doce semanas o testigo, destete a las nueve semanas y destete a las seis semanas.

Para la ganancia de peso se evaluaron siete períodos: a) 0-30, b) 30-42, c) 42-60, d) 60-90, e) 90-120, f) 120-150 y g) 150-180 días. Para el consumo de concentrado y consumo de materia seca total expresado como porcentaje del peso vivo se consideraron cinco períodos: a) 0-30, b) 30-42, c) 42-60, d) 60-90 y e) 90-120 días.

El análisis estadístico se realizó con un modelo de parcelas divididas en el tiempo propuesto por Gill y Hafs (1971), y modificado por Hall (1973) donde los tratamientos son las parcelas principales y los períodos de tiempo las subparcelas.

La expresión del modelo utilizado es el siguiente:

Cuadro 1. Composición Química del Concentrado de Iniciación y Crecimiento.

Nutrientes	Concentrado (%)	
	Iniciación	Crecimiento
Materia Seca	86.80	86.20
Proteína Cruda	21.40	15.60
Fósforo	1.18	1.36
Calcio	0.39	0.96
Ceniza	8.90	7.82
Fibra Cruda	2.93	7.28

Fuente: Laboratorio de Bromatología del IDIAP. Gualaca, Chiriquí.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A(T_i) + P_j + r_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

- y_{ijk} = variables de respuesta por período del animal i ésimo en el tratamiento i ésimo en el período i ésimo
- μ = media general
- T_i = efecto de i ésimo tratamiento
- $A(T_i)$ = efecto del animal k ésimo dentro del tratamiento i ésimo
- P_j = efecto de j ésimo período
- r_{ij} = efecto de la interacción del i ésimo tratamiento en el j ésimo período.
- e_{ijk} = error aleatorio del K ésimo animal en el i ésimo tratamiento durante el j ésimo período.

El efecto del tratamiento se calculó usando $A_k(T_i)$ como el término de error y los efectos de período y la interacción r_{ij} se compararon con e_{ij} como el error aleatorio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadrados medios del análisis de varianza para la ganancia de peso se presenta en el Cuadro 2. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos en la ganancia de peso total de los terneros a los

seis meses de edad ($P > 0.29$). Sin embargo, se encontró diferencias significativas ($P < 0.001$) dentro de los períodos, lo cual se atribuye a diferencias en la curva normal de crecimiento de los terneros (Cuadro 3).

La edad al destete no afectó la ganancia de peso a los seis meses, la cual fue de 80.9, 85.8 y 99.3 kg totales para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas, respectivamente. La ganancia de peso promedio de los terneros desde el nacimiento hasta los 180 días fue de 0.492 kg/animal/día, el cual es recomendable para terneros de lechería (NRC, 1978). Los terneros destetados a las 12 semanas presentaron una menor ganancia de peso posterior al destete, que los terneros destetados a las 9 y 6 semanas. Sin embargo, al final del ensayo hubo tendencia en los tres tratamiento a tener ganancias similares. Algunos autores (Winter, 1978; Gómez, 1980; García y González, 1980) tampoco encontraron diferencias en el desarrollo de animales destetados a diferentes edades de vida, lo cual sugiere una alta capacidad de adaptación del ternero a la dieta sólida.

Cuadro 2. Cuadrado Medio para la Ganancia de Peso de los Terneros. Volcán, Chiriquí. 1987.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	
Tratamiento	2	72.7560	(ns)
Animales (Tratamiento)	15	54.1268	(ns)
Período	6	621.6454	(***)
Tratamiento * Período	12	46.1644	(ns)
Error	80	33.8961	

ns = No significativo

*** = $P < 0.01$

Cuadro 3. Efecto de la Edad al Destete sobre la Ganancia de Peso en Terneros de Lechería Especializada (kg/animal/ período).

Período (días)	Ganancia de Peso a la edad del destete (semanas)						Promedio
	12		9		6		
0 - 30	5.0	a	5.3	a	2.7	a	4.3
30 - 42	6.1	a	3.8	a	5.1	a	5.0
42 - 60	9.1	a	8.9	a	8.0	a	8.7
60 - 90	16.1	a	14.1	a	16.9	a	15.7
90 - 120	12.5	a	15.9	a	19.7	a	16.0
120 - 150	12.5	a	20.6	b	24.8	b	19.3
150 - 180	18.6	a	17.2	a	22.2	a	19.3
Total	80.9	a	85.8	a	99.3	a	88.7

a, b, c indican diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos

Ruíz y Ruíz (1983) indican que aunque en un programa de destete precoz inicialmente se obtengan menores tasas de crecimiento en etapas posteriores hay una compensación debido a la adaptación que se logra a los alimentos sustitutos. El éxito depende del suministro de un concentrado de iniciación palatable y apropiado nutricionalmente, que permita un adecuado consumo de nutrientes (Church, 1974). En el Cuadro 4 se presentan los cuadrados medios para el consumo de concentrado y de materia seca total (leche + concentrado) expresado como porcentaje del peso vivo, éste resultó significativamente diferente entre tratamientos y períodos. Se encontró diferencias significativas en los animales dentro de los tratamientos para el consumo de concentrado y de materia seca total, lo

cual indica que hay factores individuales que afectan el consumo de sólidos por parte de los terneros a esas edades. Los consumos promedios de concentrados hasta los 120 días fueron: 0.931, 1.153 y 1.560 kg/animal/día para 12, 9 y 6 semanas, respectivamente (Cuadro 5 y Figura 1).

Los terneros a las seis semanas de vida presentaron consumos de concentrado que oscilaron entre 0.377 y 0.478 kg/día, el cual se considera como adecuado para efectuar el destete de los terneros y mantener ganancias de peso aceptables en terneros de lechería (Roy, 1970). Valenzuela (1980) y García y González, (1980) señalan que en un programa de destete precoz la edad es más importante que el consumo previo de concentrado para alcanzar el éxito.

Cuadro 4. Cuadrado Medio para el Consumo de Concentrado y Consumo de Materia Seca Total en Terneros.

Fuente de Variación	gl	Consumo de Concentrado	Consumo Total de Materia
Tratamiento	2	3.0376 (***)	1.2291 (**)
Animales (Tratamiento)	5	0.1385 (**)	0.2932 (**)
Período	4	18.6290 (***)	3.4250 (***)
Trat * Período	8	0.4743 (***)	0.1683 (ns)
Error	58	0.0758	0.1022
CV (%)		22.37	15.73

ns = No significativo estadísticamente

** = $P < 0.05$

*** = $P < 0.0001$

Cuadro 5. Efecto de la Edad al Destete sobre el Consumo de Concentrado en Terneros de Lecherías (kg/animal/día).

Período (días)	Consumo de Concentrado (kg/animal/día)						Promedio
	Edad al destete (semanas)						
	12		9		6		
0 - 30	0.172	a	0.216	a	0.260	a	0.216
30 - 42	0.377	a	0.410	a	0.478	a	0.422
42 - 60	0.677	a	0.620	a	1.465	b	0.920
60 - 90	1.246	a	1.906	b	2.553	c	2.952
90 - 120	2.196	a	2.615	b	3.043	c	2.468
Total	0.931	a	1.153	b	1.560	c	1.215

a, b, c indican diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos

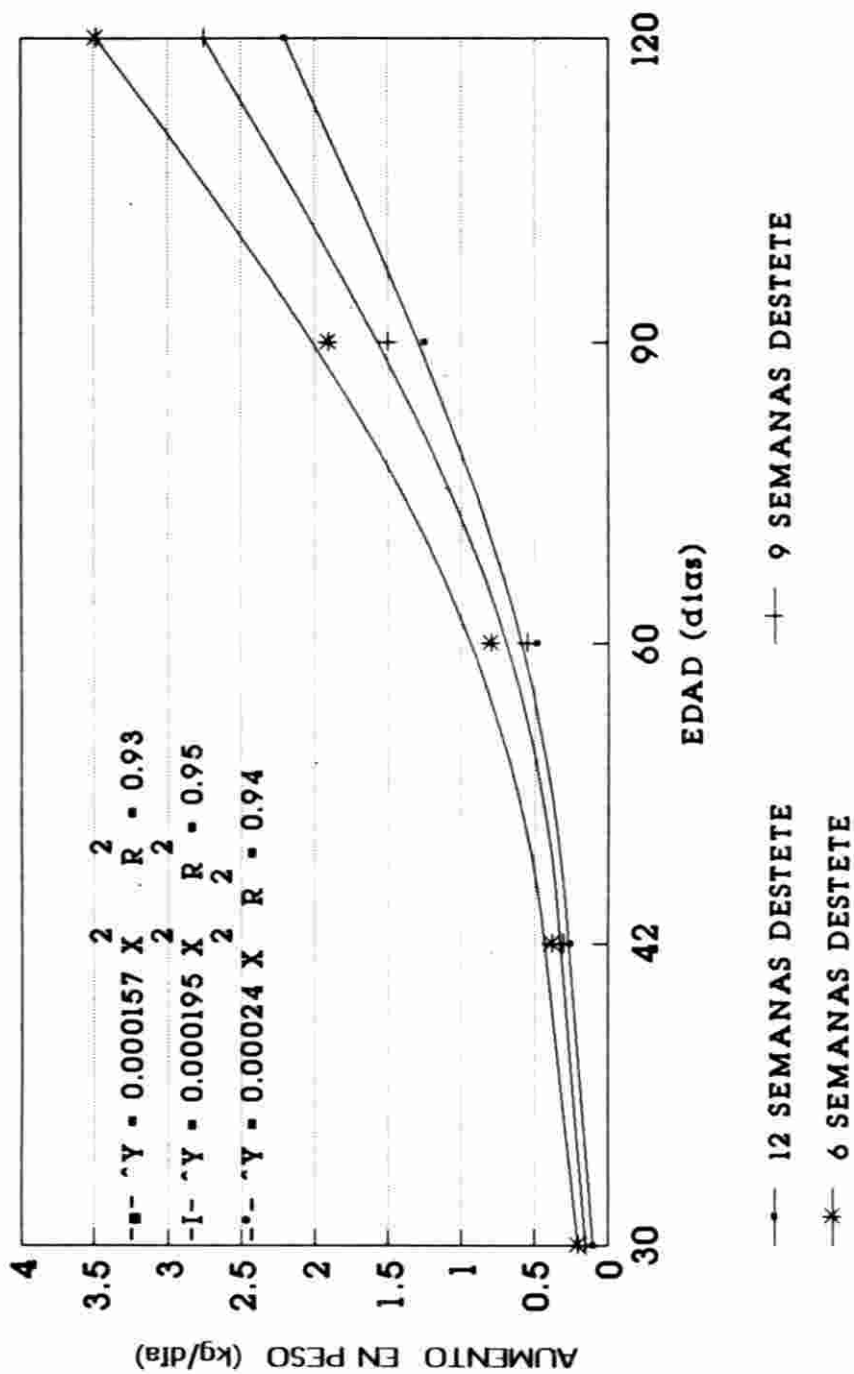


Figura 1. Consumo de Concentrado en Ternero de Lechería Bajo Tres Edades de Destete. Chiriquí.

Según Ruíz (1983), en todo programa de alimentación de terneros de lechería que incluya el uso de alimentos sólidos, el ternero debe alcanzar su estado de rumiante a las cuatro semanas, aunque se ha encontrado que existe variabilidad en la habilidad para la transformación de un estado de monogástrico a rumiante. Chongo *et al.* (1981) han encontrado que el comportamiento de los terneros no se afecta en el período pre o post destete cuando el suministro de leche es de tres a cuatro litros en una o dos tomas.

El incremento en el consumo de concentrado en los terneros en la semana post-destete fue superior con respecto a la semana pre-destete (Cuadro 6). Este incremento concuerda con lo encontrado por García y González (1980) y Gómez (1980) donde los terneros lograron incrementos entre 234 a 350% en el consumo posterior al destete. Esto representa un mecanismo de competencia a la falta de dieta líquida y es más evidente en terneros en un sistema de destete precoz.

El consumo de materia seca total expresado en porcentaje del peso vivo fue de 1.78, 2.13 y 2.18 para los tratamientos de destete a las 12, 9 y 6 semanas, respectivamente (Cuadro 7).

El consumo de materia seca total osciló entre 1.41-2.81/100 kg de peso vivo, el cual concuerda con lo reportado por Ruíz y Ruíz (1983) en terneros de lechería sujetos a diferentes horarios de pastoreo. Ellos recomiendan que el consumo de concentrado no debe sobrepasar el 2% del peso vivo a fin de estimular el consumo de pasto. Los terneros destetados a las 9 y 6 semanas lograron compensar la falta de dieta líquida por un mayor consumo de dieta sólida, la cual fue mayor hasta los 120 días. Según Anderson (1987), el consumo temprano de dieta sólida desarrolla una rápida población microbiana en el rumen del ternero, lo que resulta en una alta actividad metabólica a nivel ruminal que incrementará el consumo de dieta sólida. Ruíz y Ruíz (1983) manifiestan que los terneros destetados tempranamente tienen una mayor compensación en su tasa de crecimiento, debido al nivel de adaptación a los alimentos sólidos.

Cuadro 6. Efecto en la Edad al Destete sobre el Consumo de Concentrado en la Semana Pre y Post-destete.

Período	Consumo de Concentrado (kg/animal/día) a la edad del destete en semanas		
	12	9	6
Pre-destete	1.363	0.871	0.394
Post-destete	2.138	1.818	1.318
Incremento (%)	56.9	108.7	234.5

Cuadro 7. Consumo de Materia Seca Total (Leche + Concentrado) Expresado como Porcentaje del Peso Vivo (kg/MS/100 kg Peso Vivo).

Período (días)	Consumo de Materia Seca Total (kg MS/100 kg peso vivo)					
	Edad al destete (semanas)					
	12		9		6	
0 - 30	1.41	a	1.49	a	156	
30 - 42	1.65	a	1.78	a	175	
42 - 60	1.78	a	1.93	a	212	
60 - 90	2.04	a	2.64	b	272	
90 - 120	2.03	a	2.81	b	278	
Total	1.78	a	2.13	b	218	

a,b indican diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos

Cuadro 8. Costos de Alimentación de Terneros Destetados a Diferentes Edades (en base a leche y concentrado).¹

Parámetros	Edad del destete (semanas) ²		
	12	9	6
Leche entera, lt	360.0	240.0	168.0
Valor, B/ ³	126.0	84.0	59.0
Concentrado, kg	111.2	138.4	187.2
Valor, B/ ³	29.3	36.4	49.2
Costo Total, B/	155.3	120.3	108.2

¹ No incluye costo por mano de obra y depreciación de instalaciones.

² Hasta los 120 días de edad

³ Valor por litro de B/.0.35

El costo de alimentación para los terneros destetados a las 12, 9 y 6 semanas de vida se presenta en el Cuadro 8.

El consumo de leche total fue de 360.0, 240.0 y 168.0 litros para 12, 9 y 6 semanas de vida, respectivamente. Con el destete a las 9 y 6 semanas se reduce el consumo de leche en 33.3 y 50.0% en relación al destete a las 12 semanas. El destete precoz incrementa el consumo total de concentrado significativamente, lo cual indica la necesidad de mantener constante la disponibilidad y calidad del mismo para lograr el éxito en este sistema de crianza.

El destete a las 9 y 6 semanas reduce los costos de alimentación en un 22.5 y 30.5 % en relación al destete a las 12 semanas. Según Ruíz y Ruíz (1983), las ventajas de un rápido desarrollo del rumen del ternero es que se puede reducir la cantidad de leche consumida y como consecuencia obtener mayores ingresos por concepto de venta de leche.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El destete a las seis semanas de vida no afecta la ganancia de peso o condición física del ternero.
2. El destete precoz aumenta el consumo de concentrado como mecanismo de compensación a la falta de dieta líquida por parte de los terneros.
3. Al reducir la edad al destete se disminuyen entre un 22.0 y 30% los costos de alimentación.
4. Se recomienda el destete a las seis semanas de tal manera que se estimule tempranamente la sustitución de leche por alimentos fibrosos y concentrados que no compitan con la alimentación humana.
5. Se recomienda maximizar las normas sanitarias, manejo y alimentación para lograr el éxito de un programa de desarrollo de terneros con un destete precoz.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, K.L. *et al.* Ruminal microbial development in conventional or early weaned calves. *Journal Animal Science* (EE.UU.) 64(4):1215-1226. 1987.

ANDERSON, K.L. *et al.* Performance and ruminal changes of early weaned calves fed dasalocid. *Journal Animal Science* (EE.UU.) 66(3):806-813. 1987.

BARROSO, J.; SANTAMARIA, H. Caracterización de las Explotaciones Lecheras Especializadas en la Provincia de Chiriquí. Panamá, Universidad Santa María La Antigua/IDIAP-CATIE, 1985. 215 p. (Tesis, Lic. en Administración Agropecuaria).

CHONGO, B. *et al.* Sistemas de Crianza de Terneros. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* (15):275-296. 1981.

CHURCH, J.T. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiante. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1974.

GARCIA, F.; GONZALEZ F. Avances en Nutrición y Alimentación de Terneros. Chile,

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Chile, 1980. (Monografía de Medicina Veterinaria, 2).

GILL, J.L.; AFS, H.D. Analysis of repeated measurements of animals. Journal of Animal Science (EE.UU.) 33:331-336. 1971.

GOMEZ, J. Efecto del Destete Precoz sobre el Comportamiento en Terneros Alimentados con Calostro Fermentado. Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1980. 81 p. (Tesis Magister en Producción Animal).

HALL, W.B. Repeated measurements experiment. In: Development in field experiments design and analysis. Australia, University of New England, 1973. pp. 33-42. (Bulletin, 5).

N.R.C. Nutrients of domestic animals. Nutrients requirements of dairy cattle. Washington, D.C., 1978.

OWEN, F. et al. Once versus two daily feeding of milk to calves weaned at 21-42 day of age. Journal Of Dairy Science. Abstract (EE.UU.) 48. 1965.

ROY, J.H. The calf. 3th ed. London, Hiffe Books, 1970. Vol.1

RUIZ, M.; RUIZ, A. Cría y Alimentación de Reemplazos de Lechería. En: Aspectos Nutricionales en la Producción de Leche. Turrialba Costa Rica, CATIE, Departamento de Producción Animal, 1983. 124 p.

VALENZUELA, J.X. Efecto del Destete a Diferentes Edades Usando igual Cantidad de Dieta Líquida en el Comportamiento de Terneros Neonatos. Chile, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile, 1980. (Tesis).

WINTER, K.A. Response to weaning at two or five weeks of age by the young dairy calves. Canadian Journal of Animal Science 58:377-383. 1978.

AGRADECIMIENTO

Se le agradece al Ing. Pedro Guerra, M.Sc. en Genética, la colaboración en el análisis estadístico del presente trabajo.