

EXPERIENCIAS SOBRE DESTETE PRECOZ DE TERNEROS EN CENTROAMERICA

Roberto Jarquín¹

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
(INCAP),
Guatemala, Guatemala, C.A.**

RESUMEN

Se presenta una revisión sobre sistemas de alimentación tradicional de terneros, utilizados en la mayor parte de lecherías especializadas del área centroamericana. Estos se consideran de un costo elevado, a causa de las cantidades de leche y concentrado requeridas; además, limitan la disponibilidad de leche para consumo humano.

Se discute el sistema de destete precoz desarrollado por el INCAP y su implementación con ligeras modificaciones, orientadas hacia la aplicación de los esfuerzos de investigación realizados. Se ha logrado, por ese medio, reducir el volumen de leche utilizado en este tipo de crianza, y el desarrollo de formulaciones apropiadas para animales de esa edad, empleando insumos locales.

INTRODUCCION

Los sistemas tradicionales de alimentación utilizados en la crianza de terneras para propósitos de animales de reemplazo, presentan costos muy elevados. Esto no permite despertar interés en el ganadero en la crianza del ternero macho procedente de las explotaciones lecheras, derivándose la necesidad de investigar y

Manuscrito original recibido: 2-3-90.

1 Científico de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

aplicar sistemas de alimentación apropiados que reduzcan costos de la alimentación de la hembra de reemplazo, a manera que la crianza del ternero macho, para fines de su aprovechamiento como animal de carne, sea un atractivo económico. Además, debido al alto costo de la leche y a su baja disponibilidad en el mercado, se considera necesario hacer esfuerzos para disminuir parte de la leche de la dieta de los terneros, reemplazándola por mezclas que contengan proteína vegetal, a fin de permitir una mayor disponibilidad de leche para consumo de la población humana.

Sistema de Alimentación Tradicional

Al nacer, el ternero tiene un sistema digestivo que funciona en forma similar al de un monogástrico. El desarrollo anatómico y fisiológico de la panza o rumen y la transformación del ternero en rumiante se lleva a cabo en forma gradual y a medida que el animal consume alimentos sólidos tales como concentrados y forrajes.

El sistema "tradicional" de crianza de terneros de razas lecheras estriba en manejar al ternero como lo que es al nacer, o sea, como un monogástrico; por ello, se acostumbra proporcionarle grandes cantidades de leche o sustitutos hasta los cuatro o cinco meses de edad. En la Figura 1 se describe gráficamente lo que se denomina sistema tradicional de alimentación de terneros. Este sistema requiere de 500 a 700 litros de leche fluida, la que se acostumbra suministrar ya sea en forma entera, parcialmente descremada o descremada, de acuerdo con la edad y progreso en el crecimiento del animal. Las cantidades de concentrado ingeridas por el ternero durante ese periodo varían entre 160 y 200 kg, con un contenido proteínico que oscila entre 18 y 20%. En cuanto a consumo de forraje, como se describe en la Figura 1, las cantidades son relativamente pequeñas. Desde el ángulo económico, el sistema de alimentación tradicional descrito, es una práctica contraproducente, pues aumenta los costos de producción y disminuye la disponibilidad de leche para consumo humano.

Sistema de Manejo y Alimentación de Terneros Utilizado en el Centro de Desarrollo Ganadero del Ministerio de Agricultura y Gandería de El Salvador

Localización

El Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, está localizado en el Cantón Talcomunca, municipio de Izalco, departamento de Sonsonate, El Salvador. La zona está situada a una altura de 390 metros sobre el nivel del mar, la temperatura promedio es de 23.9°C, y la precipitación pluvial promedio, de 2,200 mm al año, distribuidos de mayo a noviembre. La humedad relativa promedio anual es de 84% para la época lluviosa y 73% para la época seca.

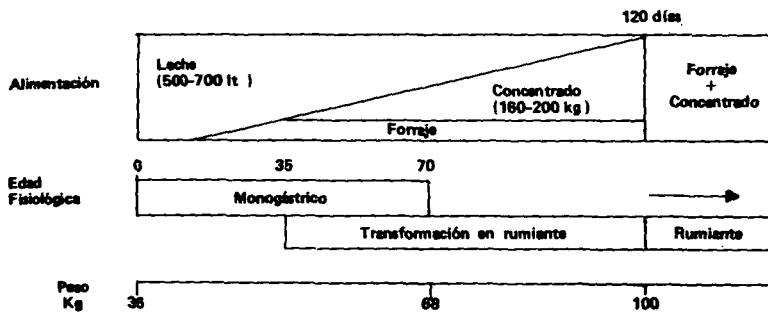


FIGURA 1

Sistema tradicional de alimentación de terneros

Prácticas Generales de Manejo

Inmediatamente después del período de suministro de calostro, los terneros se separan de sus madres y se alojan en corrales individuales e higiénicos, portátiles o instalados dentro de un establo techado y provisto de suficiente ventilación (1). Estos terneros se trasladan diariamente a un corral abierto para que reciban sol y hagan ejercicio. Después de dos meses de edad, se suspende el suministro de leche y se les traslada a corrales abiertos provistos de un área techada, con piso de cemento y comedores comunes, con capacidad para un máximo de 15 animales, y en donde cada animal dispone de un área mínima de cuatro metros². Es esencial que los animales sean agrupados de acuerdo a su edad para que formen lotes homogéneos, con el fin de que el concentrado que ha de estar racionado, no lo consuman sólo los animales más agresivos.

Durante esa etapa se mantiene una higiene estricta y un programa completo de control de parásitos y enfermedades, sobre todo durante las primeras semanas de vida del ternero, cuando éste es tan susceptible a las infecciones digestivas y respiratorias. Los animales tienen acceso libre todo el tiempo a una mezcla de sal mineralizada, y reciben cantidades suficientes de agua. Además, cada mes se les administra una dosis intramuscular de 1,000,000, 150,000 y 100 unidades internacionales de las vitaminas A, D y E, respectivamente.

Programa de Alimentación

De acuerdo a este programa (1), los terneros son destetados a las

² Las concentraciones vitamínicas fueron vitaminas A, 500,000 UI/cc; vitamina D3, 75.000 UI/cc; y vitamina E, 50 UI/cc.

ocho semanas de edad, después de la etapa de calostro, utilizando como base un sistema bastante generalizado en los países centroamericanos, como lo es el suministro de leche entera al inicio y leche descremada al final del período de predestete. Los detalles del programa se exponen en la Tabla 1. La leche entera o descremada se suministra hasta la octava semana en cantidades no mayores de 10% del peso de los animales. Al mismo tiempo se les proporciona *ad libitum* un concentrado comercial que contiene 18% de proteína, y heno de buena calidad.

Este programa ha sido empleado para la cría de terneros de pura raza Holstein, Brown Swiss y Jersey, obteniéndose con los primeros los resultados que se muestran en la Tabla 2. Las tasas de crecimiento antes y después del destete fueron de 482 y 523 g diarios para los primeros cuatro meses de vida del ternero. Esta tasa de crecimiento es comparable a la recomendada por el National Research Council (2) para hembras de reemplazo, de lo que se deduce que es adecuada para obtener animales saludables y vigorosos a los cuatro meses de edad. El crecimiento de los animales Brown Swiss ha sido similar a los de los Holstein, mientras que el de los Jersey es inferior, pero apropiado para esta raza.

Sistema de Destete Precoz Desarrollado por el INCAP

El sistema de destete precoz desarrollado por el INCAP (3), persigue reducir el tiempo de suministro de leche a los terneros, sustituyéndola por mezclas que contengan proteína vegetal, a fin de obtener un desarrollo más temprano del rumen, que es de donde deriva en general, el éxito del destete precoz (4-6).

En la Figura 2 se presenta gráficamente el trabajo realizado con terneros macho de la raza Holstein en la Finca Experimental del INCAP (3), la cual está localizada en el altiplano de Guatemala a una altura de 1,400 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 16°C y una humedad de 60 y 83%, para la época seca y lluviosa, respectivamente. Todos los terneros incluidos en el estudio recibieron su respectivo calostro durante los primeros cuatro días de vida, para inmediatamente después ser expuestos al plan alimenticio descrito en la Tabla 3. Se les administraron dos tomas diarias directamente del balde, en la proporción de 130 g de leche en polvo y 144 g de iniciador, diluidos en un litro de agua, respectivamente. A partir de la tercera semana, el iniciador cuya fórmula se describe en la Tabla 4, se diluyó en agua y se administró juntamente con la leche. El iniciador también fue ofrecido *ad libitum*, en forma sólida a todos los terneros.

Al finalizar la etapa inicial de 35 días, los terneros se dividieron en seis grupos experimentales y fueron expuestos a un sistema de alimentación a base de raciones cuyo contenido proteínico varía de 25.1 a 17.8%, y cuyas formulaciones se detallan en la Tabla 4. Según se aprecia, la ración 1 corresponde al iniciador utilizado en la primera etapa, por lo que sirve de control para el resto de las raciones. Los animales provenientes de la primera etapa experimental se alojaron en corrales apropiados, asignando cinco terneros por grupo, y

TABLA 1

ALIMENTACION DIARIA DE LOS TERNEROS HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD (PROGRAMA DEL CEGA)

Edad en semanas*	Leche entera (2 porciones)	Leche descremada (2 porciones)	Iniciador comercial 18% proteína	Heno
1	10% de peso**		A voluntad	A voluntad
2				
3				
4				
5		10% de peso***		
6				
7				
8				
Destete			Hasta un máximo de 2.5 kg diarios	
17				
Total kg	140	168	190	95

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Para fines prácticos administrar cinco litros diarios distribuidos en dos tomas.

*** Para fines prácticos administrar seis litros diarios distribuidos en dos tomas.

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

ofreciéndoles *ad libitum* la formulación correspondiente, agua y una mezcla de minerales. Se tomaron registros semanales de peso y consumo de alimento durante las ocho semanas del período experimental.

TABLA 2

**COMPORTAMIENTO DE TERNEROS HOLSTEIN (HEMBRAS)
HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD (PROGRAMA DEL CEGA)**

	Edad de los terneros en meses*		
	0-2**	2-4	0.4
Peso inicial, kg	36.0	63.0	36.0
Peso final, kg	63.0	96.0	96.0
Aumento de peso, kg	27.0	33.0	60.0
Ganancia diaria, g	482.0	523.0	500.0
<i>Consumo total de alimento</i>			
Leche entera, lt	140.0	—	140.0
Leche descremada. lt	168.0	—	168.0
Iniciador comercial, kg	54.5	136.4	190.9
Heno, kg	11.4	81.8	93.2
Conversión alimenticia***	3.6	6.6	5.3

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Destete.

*** $\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{kg de alimento seco ingerido}}{\text{kg de aumento de peso}}$

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

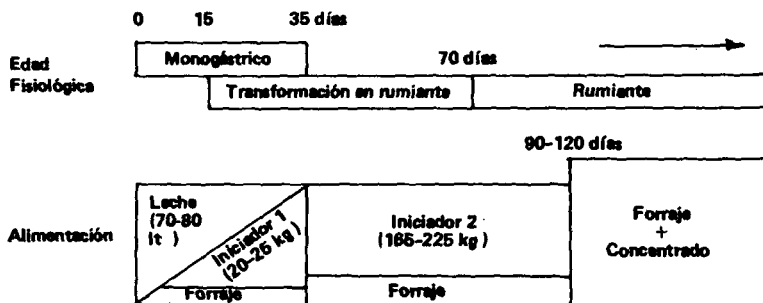


FIGURA 2

Sistema de destete precoz de terneros

TABLA 3

**PLAN ALIMENTICIO APLICADO A TERNEROS DURANTE SUS
PRIMERAS CINCO SEMANAS DE EDAD (SISTEMA INCAP)**

Edad días	Leche en polvo por toma, g	Fórmula proteínica por toma, g	Leche ingerida semanalmente, g	Fórmula pro- teínica ingerida semanalmente, g*
1 - 7	130	—	1,820	—
8 - 14	195	—	2,730	—
15 - 21	130	72	1,820	1,008
22 - 28	130	72	1,820	1,008
29 - 35	65	144	910	2,016
Promedio de ingestión	70 lt	28 lt	9,100	4,032

Le leche y la fórmula proteínica fueron diluidos en 98 litros de agua para cada animal.

- * Consumo *ad libitum*: por ternero de la fórmula proteínica: 16.3 ± 5.2 kg
 Peso inicial de 30 terneros = 38.3 ± 4.7 kg.
 Peso final de 30 terneros = 52.4 ± 7.1 kg
 Aumento en peso de 30 terneros = 14.1 ± 4.0 kg
 Ganancia ponderal diaria promedio = 402 ± 114 g

Tomado de: Jarquín *et al.* 1974 (Ref. 3).

Durante la primera y segunda etapa experimental, se observó la práctica de inyectar quincenalmente a todos los animales por vía intramuscular, con 2 cc de vitaminas A, D y E.² Además, se aplicó un plan prolifáctico de vacunación propio para animales de esta edad, el que se acompañó del mejor manejo posible y de la higiene necesarios.

En la parte inferior de la Tabla 3 se consigna la información correspondiente al consumo de leche en forma líquida y su equivalente en leche en polvo, así como la ingesta del iniciador 1 diluido en agua y el ingerido *ad libitum* en forma sólida. En la parte inferior de la Tabla 4 se informa sobre los resultados de los análisis de proteína, fibra cruda y energía calculada de las raciones empleadas en la segunda etapa experimental, o sea cuando los terneros tenían de seis a 13 semanas de edad. Como lo revelan los datos, el contenido proteínico se manifiesta en relación inversa al de harina de algodón y granillo de trigo³ (7), lo que era de esperar, ya que las raciones

2 Las concentraciones vitamínicas fueron vitaminas A, 500.000 UI/cc; vitamina D3, 75.000 UI/cc; y vitamina E, 50 UI/cc.

3 Producto formado por las capas internas del grano, localizadas entre el afrecho y la parte amilácea del endospermo (7).

TABLA 4

**FORMULACION DE LAS RACIONES ADMINISTRADAS
A TERNEROS DE 6 A 13 SEMANAS DE EDAD**

Ingredientes	Tratamientos					
	1*	2	3	4	5	6
Harina de algodón	50.0	46.0	42.3	38.9	35.8	32.4
Granillo de trigo	35.2	32.4	29.8	27.4	25.2	23.2
Melaza	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Hueso molido	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Carbonato de calcio	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Sal yodada	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Elementos menores + vitaminas	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Aurofac 10	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tazol molido	—	6.8	13.1	18.9	24.2	29.6
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Proteína por análisis	25.1	23.2	21.8	20.1	19.5	17.8
Fibra cruda	10.1	11.0	12.0	13.0	14.0	16.0
Energía calculada, Kcal/100 g de ración	305.2	309.4	292.2	280.8	270.3	262.6

* Iniciador

Tomado de: Jarquin *et al*, 1974 (Ref.3).

fueron diseñadas de acuerdo al tenor proteínico de estos ingredientes. Lo contrario ocurre respecto al contenido de fibra cruda, lo que se debió al aumento progresivo de tazol⁴ molido, empleado como relleno, a medida que se reducía el contenido proteínico de las raciones. La energía también disminuyó conforme aumentaba el contenido de fibra.

La respuesta de los animales a este plan de alimentación se describe en la Tabla 5. En general, la respuesta de los terneros a los diferentes tratamientos se considera satisfactoria, exceptuando la ración No. 1, con la que se obtuvo la menor ganancia diaria de peso. Es probable que ello se haya debido a las molestias ocasionadas por el timpanismo de que padecieron los animales, lo cual podría atribuirse hasta cierto grado, al menor contenido de fibra cruda de la ración, ya que ésta es la única dieta en cuya formulación no se utilizó tazol molido.

4 El término tazol se aplica a la parte vegetativa deshidratada de la planta de maíz, desde el punto donde se colecta la mazorca, hacia arriba.

TABLA 5

**CRECIMIENTO DE TERNEROS DE 6 A 13 SEMANAS DE EDAD
CON RACIONES DE NIVELES PROTEINICOS DIFERENTES**

Niveles proteínicos %	Peso inicial promedio, kg	Peso final promedio, kg	Ganancia		Conversión alimenticia**	Ganancia ponderal/ diaria, kg
			ponderal promedio, g	Peso inicial ajustado*, kg		
17.8	51.7	101.2	49.5	47.8	3.30	0.884
19.5	56.6	124.8	58.2	55.7	3.90	1.089
20.1	56.8	106.5	51.9	52.4	4.00	0.927
21.8	56.4	108.4	52.0	52.5	3.98	0.928
23.2	59.7	116.4	56.7	53.8	3.79	1.013
25.1	55.5	102.3	46.8	52.4	3.60	0.886

Los aumentos de peso de los animales sometidos a los diversos tratamientos proteínicos no fueron estadísticamente significativos.

* Ajustados por análisis de covarianza.

** Alimento consumido/ganancia de peso.

Tomado de: Jarqui *et al.*, 1974 (Ref. 3).

Aplicación del Sistema INCAP Modificado

La tecnología desarrollada en estaciones experimentales debe de ser transferida cuidadosamente, considerando factores ecológicos, climáticos, técnicos y humanos. Estos factores pueden incidir en los resultados y adopción de las prácticas mejoradas, orientadas a incrementar la productividad en una forma más eficiente.

En vista de lo expuesto, se consideró pertinente aplicar el sistema de destete precoz desarrollado por el INCAP, con ligeras modificaciones, en el Centro de Desarrollo Ganadero del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.

En la Tabla 6 se expone el sistema INCAP con algunas modificaciones, las que consisten en prolongar el período de alimentación líquida durante ocho semanas, lo que representa un ligero incremento en el consumo de leche e iniciador 1 diluido en agua. Las formulaciones de los iniciadores 1 y 2 corresponden a los tratamientos 1 y 6 descritos en la Tabla 4. Es importante señalar que la composición de los iniciadores es muy simple, y que sus principales ingredientes son producidos en los países centroamericanos, permitiendo ser sustituidos por otros de igual valor nutritivo disponibles localmente, facilitando así cambios en la formulación de los iniciadores sin alterar la calidad del producto elaborado.

En la Tabla 7 se presentan los resultados obtenidos en el CEGA con terneros macho de la raza Holstein, utilizando el sistema INCAP modificado. El consumo del iniciador 2 en los primeros dos meses, fue superior al del iniciador comercial utilizado en el programa del CEGA, como resultado del bajo consumo de leche, que fue sólo de 126

litros. El menor consumo de leche y el precio más favorable del iniciador 2 contribuyen a que el costo de la alimentación disminuya considerablemente en relación al costo del programa del CEGA. Además, al observar la información sobre crecimiento o ganancia de peso y la eficiencia de conversión alimenticia, los resultados fueron ligeramente superiores a los obtenidos con el programa de alimentación del CEGA (Tabla 2).

TABLA 6

ALIMENTACION DIARIA DE TERNEROS HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD (SISTEMA INCAP MODIFICADO)

Edad en semanas*	Leche entera por toma, lt	Iniciador 1 por toma, g**	Iniciador 2 16% proteína	Heno
1	1.0		A voluntad	
2	1.5			
3	1.5	72		
4	1.0	72		
5	1.0	72		
6	1.0	72		
7	1.0	72		
8	0.5	72		
Destete			Hasta un máximo de 3 kg diarios	A voluntad
17				
Consumo Total kg	126 lt	6.0 kg	232.0 kg	68.2 kg

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Diluido en la proporción de 144 g/litro de agua. Se administra mezclado con la leche.

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

TABLA 7

COMPORTAMIENTO DE TERNEROS HOLSTEIN HASTA LOS CUATRO MESES DE EDAD ALIMENTADOS BAJO EL SISTEMA INCAP MODIFICADO

	Edad de los terneros en meses*		
	0-2**	2-4	0-4
Peso inicial, kg	34.9	63.4	34.9
Peso final, kg	63.4	98.4	98.4
Aumento de peso, kg	28.5	35.0	63.5
Ganancia diaria, g	509.0	556.0	533.0
<i>Consumo total de alimento</i>			
Leche entera, lt	126.0	—	126.0
Iniciador 1, kg	6.0	—	6.0
Iniciador 2, kg	82.0	150.0	232.0
Heno, kg	—	68.2	68.2
Conversión alimenticia***	3.6	6.2	5.1

* Después de los primeros cinco días de edad.

** Destete.

*** Conversión alimenticia = kg de alimento seco ingerido
kg de aumento de peso

Fuente: Cabezas y Regalado, 1975 (Ref. 1).

Destete Temprano de Terneros en Hatos de Doble Propósito

Diversas encuestas han demostrado que la mayor parte de la ganadería de los países centroamericanos cumple un propósito doble, o sea que se dedica tanto a la producción de leche como de carne. Desafortunadamente, en la mayoría de los casos la producción y productividad de estas explotaciones es muy baja. Las causas de esta situación son muy variadas y complejas; sin embargo, algunas que son de orden zootécnico pueden ser superadas mediante nuevas prácticas de manejo y alimentación.

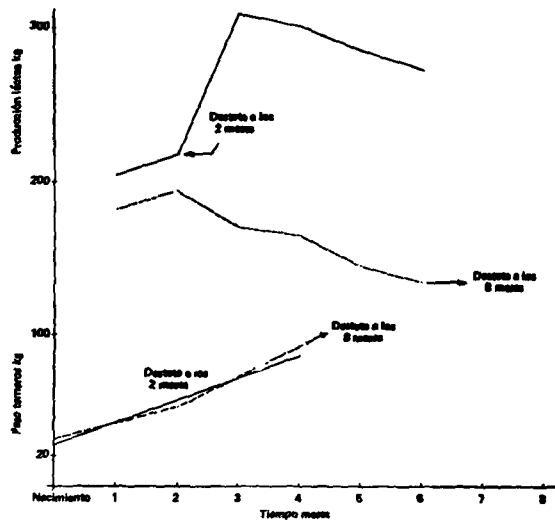
El programa tradicional de manejo consiste en ordeñar las vacas por la mañana, dejando a los terneros "asientos", o una teta sin ordeñar, y soltar el ternero con la vaca hasta las cuatro de la tarde, hora en que se encorralan. Este tipo de manejo ha sido modificado en el CEGA, mediante las siguientes prácticas:

- a. Acostumbrar a las vaquillas de primer parto a ser ordeñadas sin el ternero.

- b. Ordeñar a fondo los cuatro cuartos de las vacas por la mañana, durante los primeros dos meses después del parto.
- c. Dejar a los terneros con las madres después del ordeño hasta las 4:00 p.m., y a esta hora alojarlos en corrales donde reciben concentrado y heno a voluntad.
- d. Destetar los terneros a los dos meses de edad, y dejarlos en corrales donde se les suministra un máximo de 3 kg diarios de un concentrado de 16% de proteína y heno de buena calidad, a discreción.
- e. Ordeñar dos veces diarias a las vacas después del destete de los terneros.

El sistema descrito ha sido sometido a ensayo en un hato de vacas criollas encastadas con razas Cebú, Holstein y Brown Swiss mediante cruces rotacionales.

El crecimiento de los terneros destetados a los dos meses se muestra en la parte inferior de la Figura 3, comparado con la información recabada con los que permanecieron con la madre cuatro meses. Se puede apreciar que el crecimiento de los primeros fue más lento después del destete. A pesar de ello, la tasa de crecimiento fue aceptable y produjo animales vigorosos y de buen aspecto a las cuatro meses de edad.



Fuente: Ref. (1).

FIGURA 3

Producción láctea y crecimiento de terneros bajo dos sistemas de manejo

El efecto del sistema de manejo descrito sobre la producción de leche se aprecia en la parte superior de la Figura 3. Después del destete de los terneros, la producción de leche aumentó considerablemente, registrándose al término de seis meses de lactancia un promedio de producción por vaca de 1,600 kilogramos, lo que significa una producción diaria promedio cercana a los 9 kg. En cambio, la producción de leche del hato de doble propósito manejado tradicionalmente, durante el mismo periodo de lactancia y en la misma época del año fue de sólo 1,000 kg, lo que representa una producción diaria promedio de 5.5 kilogramos.

El incremento en la producción de leche y el crecimiento adecuado de los terneros presentan una alternativa para el manejo y la alimentación de las vaquillas de reemplazo. Esto puede ser aplicable no sólo en los hatos de doble propósito, sino también en aquellos hatos lecheros donde los ganaderos quieren evitarse los esfuerzos y cuidados que conlleva la crianza artificial de terneros durante los primeros meses de vida.

SUMMARY

EARLY WEANING CALVES EXPERIENCES IN CENTRAL AMERICA

This study presents a review of traditional feed calves systems used in Central American specialized dairy farms. The systems discussed are considered costly, due to the high quantity of milk and concentrate required, besides causing shortage of milk for human consumption. The early weaning calf system developed by INCAP is also discussed, as well as its implementation with slight modifications oriented towards the application of research findings to achieve a reduction of the milk volume commonly used in the traditional rearing system. The development of appropriate concentrate formulations for animals of that age, using local feed ingredients, is also presented.

BIBLIOGRAFIA

1. M.T. Cabezas & E. Sahli Regalado. Crianza y alimentación de la hembra de reemplazo en los hatos lecheros. En: *Cuarto Cursillo del Istmo Centroamericano sobre Ganado de Carne y de Leche EXPICA 75*. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), y Centro de Desarrollo Ganadero. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, 1975, 12 p.
2. National Academy of Sciences. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Washington, D.C., National Academy of Sciences, National Research Council, 1971, 54 p.
3. Jarquín R., J.M. González, M.T. Cabezas, J.E. Braham & R. Bressani. Crecimiento de terneros utilizando cantidades limitadas de leche y formulaciones con niveles proteínicos diferentes. *Turrialba*, 24 (3): 250-255, 1974.
4. Butterworth, M.H. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables: Crecimiento, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia. *Turrialba*, 21 (4): 381-386, 1971.
5. Butterworth, M.H. & S.V. Bueno. Destete precoz de becerros bajo condiciones

- desfavorables: El uso de harina de algodón como fuente principal de proteína. **Turrialba, 20 (3): 322-324, 1970.**
6. Quiñónez, M. & T.R. Preston. Destete temprano de terneros lecheros con diferentes cantidades de leche entera con o sin alfalfa en los concentrados. **Rev. Cubana de Ciencias Agrícolas, 2: 191-194, 1968.**
 7. Elías, L.G. & R. Bressani. Uso de recursos alimenticios centroamericanos para el fomento de la industria animal. V. Composición química de algunos subproductos derivados de la industria de cereales: Trigo, arroz y maíz. **Turrialba, 20(2): 166-170, 1970.**