

CRIANZA Y ALIMENTACION DE LA HEMBRA DE REEMPLAZO EN LOS HATOS LECHEROS

Dr. Marco Tulio Cabezas*
División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

Ing. Ernesto Sahli Regalado
Director
Centro Desarrollo Agropecuario

INTRODUCCION

La crianza de vaquillas de reemplazo constituye uno de los aspectos más importantes dentro de las explotaciones pecuarias dedicadas a la producción de leche. Consecuentemente, numerosos estudios han sido realizados en varios países con miras a desarrollar sistemas de manejo y alimentación para producir los reemplazos en forma eficiente, tanto en el aspecto biológico como el económico. Sin embargo, muy pocas de esas investigaciones han sido efectuadas en regiones tropicales, por lo que la información existente al respecto es muy escasa en nuestros países.

En vista de lo expuesto, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), con sede en Guatemala, y el Centro de Desarrollo Agropecuario (CEDA) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, están empeñados en investigaciones dirigidas a desarrollar sistemas de crianza y alimentación de terneros de razas lecheras, apropiados para las condiciones existentes en la zona del Pacífico de Centro América y utilizando recursos alimenticios disponibles localmente. En esta oportunidad presentaremos los resultados obtenidos hasta la fecha, no obstante ser incompletos, éstos permiten formarse una idea clara sobre las características y posibilidades de aplicación de los sistemas sometidos a ensayo.

CRIANZA HASTA LOS CUATROS MESES DE EDAD

Prácticas generales de manejo

Inmediatamente después de nacidos, 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. En este último caso los terneros son trasladados diariamente a un corral abierto para que reciban sol y hagan ejercicio.

* Presentará el trabajo.

Después de ser destetados a los dos meses de edad, se les traslada a corrales abiertos provistos de un área techada, con piso de cemento y comederos comunes, con capacidad para un máximo de 15 animales y donde cada animal dispone de un área mínima de 4 m². Es esencial que los animales sean agrupados de acuerdo a su edad y constituir así lotes homogéneos con el fin de que el concentrado que ha de estar racionado, no sea consumido por los animales más agresivos.

Durante esta etapa se mantiene vigente 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 dosis intramusculares de 1.000.000, 150.000 y 100 Unidades Internacionales de las vitaminas A, D y E, respectivamente.

Alimentación

Al nacer, el ternero posee un sistema digestivo que funciona en forma similar a la 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, como concentrados y forrajes.

El sistema "tradicional" de crianza de terneros de razas lecheras se fundamenta en tratar 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 4 ó 5 meses de edad. Desde el ángulo económico esta práctica es contraproducente, pues aumenta los costos de producción y disminuye la disponibilidad de leche para consumo humano. Por otra parte, se ha demostrado que el ternero no necesita consumir leche después de los dos meses de edad y hasta menos, y que es factible obtener crecimientos satisfactorios limitando su ingesta de leche durante ese período y estimulando el consumo de alimentos sólidos a una edad temprana. De esta manera se consigue acelerar la transformación del ternero en rumiante, de tal forma que al ser destetado, el animal puede aprovechar adecuadamente los forrajes y concentrados. Como resultado de esta práctica, los costos de alimentación disminuyen considerablemente.

Programa de alimentación del CEDA

De acuerdo a este programa, los terneros son destetados a las ocho semanas de edad, después de la etapa de calostro, utilizando como base un sistema bastante generalizado en los países centroamericanos como es el uso de leche entera, al inicio, y leche descremada al final del período de predestete. Los detalles del programa se exponen en el Cuadro 1. La leche entera o descremada se suministra hasta la 8a. semana en cantidades no mayores del 10% del peso de los animales; al mismo tiempo se les proporciona en forma libre un concentrado comercial de 18% de proteína y heno de buena calidad.

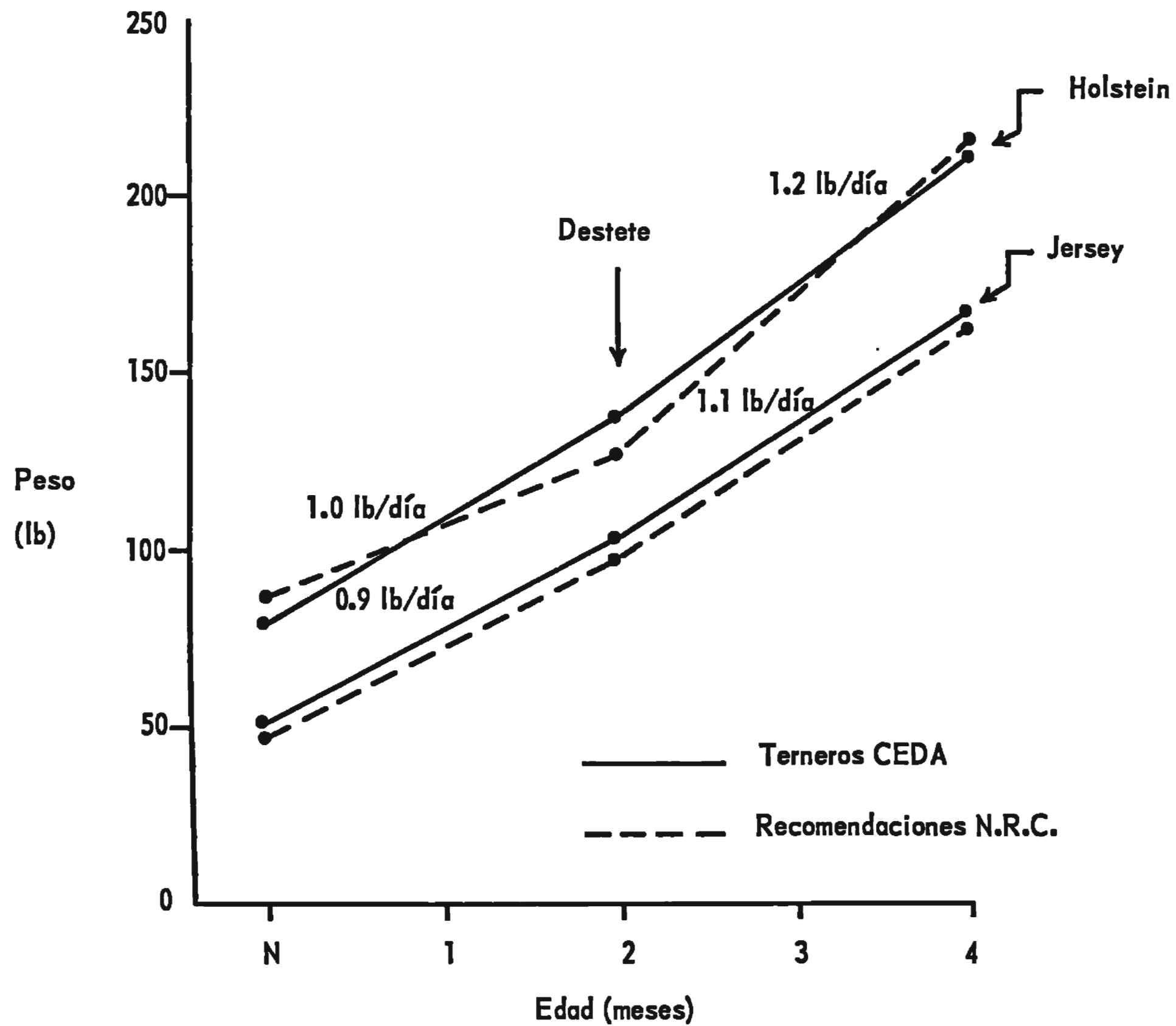
CUADRO 1. Alimentación diaria de los terneros hasta los cuatro meses de edad (Programa del CEDA).

Edad en semanas*	Leche entera (2 porciones)	Leche descremada (2 porciones)	Iniciador comercial 18% prot.	Heno
1	10% del peso		A voluntad	A voluntad
2	↓		↓	↓
3				
4				
5				
6	10% del peso			
7	↓			
8				
Destete ↓ 17			Hasta un má ximo de 5,0 lb ↓	
Cantidad total, lb	300	350	420	205

* Después de los primeros 5 días de edad.

Este programa ha sido empleado para la cría de terneros puros raza Holstein, Brown Swiss y Jersey, obteniéndose con los primeros, los resultados que se muestran en el Cuadro 2. Las tasas de crecimiento antes y después del destete fueron de 1,0 y 1,2 lb/día, lo que en promedio significa una ganancia diaria de 1,1 lb para los primeros cuatro meses de vida del ternero. Esta tasa de crecimiento es comparable a la recomendada por el

Figura No. 1
CRECIMIENTO DE TERNEROS (HEMBRAS)
"PROGRAMA CEDA"



NRC* para hembras de reemplazo (Figura 1), de lo que se deduce que es adecuada para obtener animales saludables y vigorosos a los cuatro meses de edad. El crecimiento de los terneros Brown Swiss ha sido similar al de los Holstein, mientras que el de los Jersey fue un tanto inferior pero apropiado para esta raza, según se aprecia en la misma Figura 1.

En el Cuadro 2 se detallan las cantidades de alimentos consumidos por los terneros Holstein, y en el Cuadro 3 el costo de dichos alimentos tomando como base los precios en El Salvador en pesos centroamericanos. Puede notarse que la alimentación a base de leche entera y leche descremada durante las primeras 8 semanas, da como resultado un costo de \$0,72 por libra de aumento de peso, el cual se reduce a \$0,41 por libra una vez que los animales dejan de consumir leche y consumen alimentos sólidos exclusivamente.

Programa de alimentación del INCAP

Este sistema fue desarrollado en la Finca Experimental del Instituto, situada en el altiplano de Guatemala a una altura de 1.500 m sobre el nivel del mar. Su propósito es reducir al máximo posible los costos de alimentación de terneros machos de lechería, y poder así emplear estos animales en la producción de carne. El sistema se está aplicando con el mismo propósito en el CEDA, que se encuentra en la costa del Pacífico de El Salvador, a 50 m sobre el nivel del mar, habiéndose obtenido muy buenos resultados como se podrá apreciar más adelante. En vista de lo expuesto, el sistema se está utilizando también con las hembras de reemplazo del hato lechero del CEDA. Sin embargo, todavía no se cuenta con datos suficientes para presentarlos en esta ocasión, por lo que solamente se muestran los resultados obtenidos con los machos, los cuales son también aplicables, en gran medida, a las hembras. El sistema presenta características prácticas y económicas que consideramos pueden ser de interés para los ganaderos aquí presentes.

El programa de alimentación del INCAP se expone en el Cuadro 4. Con el fin de reducir al máximo el consumo de leche, se ofrece a los animales pequeñas cantidades de este alimento, independientemente de su peso individual. Además, a partir de la tercera semana, parte de la leche es substituida por el concentrado llamado iniciador 1, cuya fórmula se describe en el Cuadro 5. Este

* National Research Council. Nutrient Requirements of Domestic Animals; Dairy Cattle. Washington, D.C. 1971

CUADRO 2. Comportamiento de terneros Holstein (hembras) hasta los cuatro meses de edad (Programa del CEDA)

	Edad de los terneros en meses*		
	0 - 2**	2 - 4	0 - 4
Peso inicial, lb	79,4	138,7	79,4
Peso final, lb	138,7	211,1	211,1
Aumento de peso, lb			
Total	59,3	72,4	131,7
Por día	1,0	1,2	1,1
Consumo de alimento, lb			
Total			
Leche entera	300,0	-	300,0
Leche descremada	350,0	-	350,0
Iniciador comercial	120,0	300,0	420,0
Heno	25,0	180,0	205,0
Por día			
Leche entera	10,0	-	2,5
Leche descremada	11,7	-	2,9
Iniciador comercial	2,0	5,0	3,5
Heno	0,4	3,0	1,7
Conversión alimenticia***	3,6	6,6	5,3

* Después de los primeros 5 días de edad.

** Destete

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

CUADRO 3. Costo, en pesos centroamericanos, de la alimentación de una ternera Holstein hasta los cuatro meses de edad. (Programa del CEDA).

	Edad de los terneros (meses)*		
	0 - 2**	2 - 4	0 - 4
Leche entera	21,00	-	21,00
Leche descremada	14,00	-	14,00
Iniciador comercial	7,50	27,00	34,50
Heno	0,20	1,50	1,70
Minerales	-	1,00	1,00
Total	42,70	29,50	72,20
Costo/lb aumento de peso	0,72	0,41	0,55

* Después de los primeros 5 días de edad.

** Destete

concentrado, que contiene alrededor de 25% de proteína curda y 7% de fibra cruda, se administra mezclado con la leche, para lo cual antes se muele finamente tamizándolo a un grueso de 60 mallas y después es diluido en agua a razón de 144 g por litro de leche. Si no se desea o no se puede utilizar este concentrado, puede substituirse con una cantidad equivalente de leche. El alimento líquido se suministra en dos porciones iguales al día, una por la mañana (8:00 am) y la otra por la tarde (4:00 pm).

Desde la primera semana se ofrece en comederos individuales el iniciador 2, que es un concentrado de menor calidad y de una textura más tosca que la del iniciador 1, cuya composición se muestra en el Cuadro 5. Este concentrado se proporciona ad libitum hasta el destete, posteriormente, y hasta los 4 meses, su consumo es limitado a un máximo de 3,0 Kg/día. Al mismo tiempo, a partir del destete se suministra ad libitum heno de gramineas o cualquier otro forraje seco de buena calidad que contenga por lo menos 5% de proteína cruda y 50% de nutrientes digeribles totales (NDT).

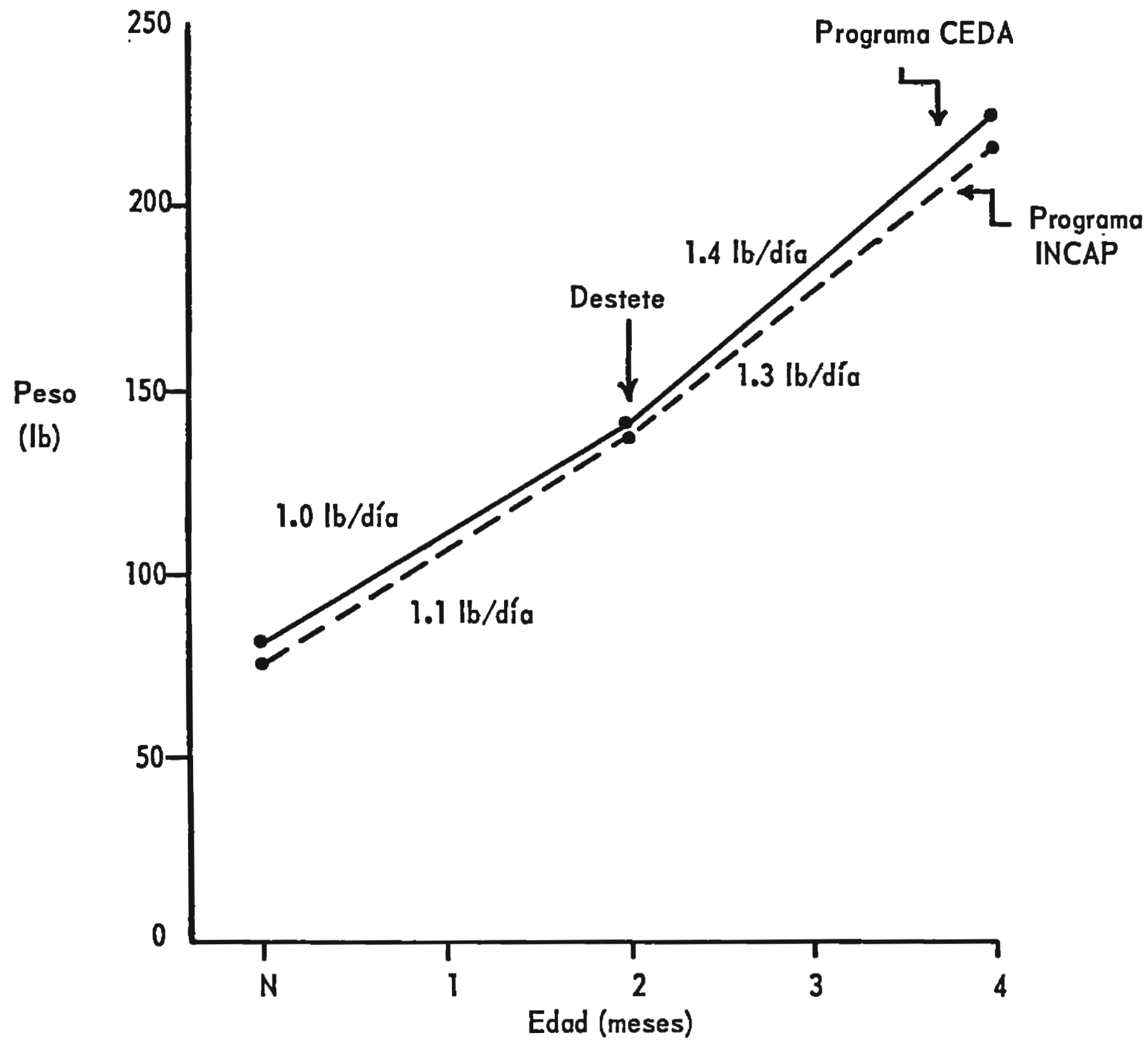
CUADRO 4. Alimentación diaria de los terneros hasta los cuatro meses de edad. (Programa de INCAP)

Edad en semanas	Leche entera (2 porciones)	Iniciador 1 (2 porciones)	Iniciador 2 16% prot.	Heno
1	4,4		A voluntad	
2	6,6			
3	6,6	144		
4	6,6	144		
5	4,4	144		
6	4,4	144		
7	4,4	144		
8	2,2	144		
Destete ↓ 17			Hasta un máximo de 6,6 lb ↓	A voluntad ↓

* Después de los primeros 5 días de edad.

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

Figura No. 2
CRECIMIENTO DE TERNEROS (MACHOS) DE
RAZA HOLSTEIN



Es importante señalar que la composición de los iniciadores es muy simple y que sus principales ingredientes son producidos en los países centroamericanos, por lo que su costo es bastante inferior al de los concentrados comerciales del mismo. Los ingredientes pueden ser substituidos por otros de igual valor nutritivo disponibles localmente.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos con terneros machos de raza Holstein. Según se observa, el crecimiento de los terneros y la eficiencia de conversión del alimento fueron similares a los obtenidos con el programa de alimentación del CEDA, con hembras y con machos. Esto puede verse también en la Fig. 2.

El consumo del iniciador 2 en los primeros dos meses fue superior al del iniciador comercial utilizado en el programa del CEDA, como resultado del bajo consumo de leche, que fue de sólo 277 lb. Este hecho constituye una prueba de la factibilidad de formular concentrados baratos con los recursos alimenticios del área que los animales pueden utilizar eficientemente.

El menor consumo de leche y el bajo precio del iniciador 2 contribuyen a que el costo de la alimentación disminuya considerablemente con respecto al costo del programa del CEDA, tal como indican las cifras del Cuadro 7 y la Figura 3.

CUADRO 5. Composición de los concentrados iniciadores para terneros según el programa del INCAP. (Expresada en g/100 g)

	Iniciador 1	Iniciador 2
Harina de algodón*	50,0	26,0
Granillo de trigo	35,2	-
Afrecho de trigo	-	25,2
Melaza de caña	10,0	16,0
Heno molido	-	28,0
Hueso molido	2,1	2,1
Carbonato de calcio	1,5	1,5
Sal	0,5	0,5
Elementos menores + vitaminas	0,2	0,2
Aurofa 10	0,5	0,5
Total	100,0	100,0

*Obtenida mediante el proceso de pre-prensa solvente.

CUADRO 6. Comportamiento de terneros Holstein (machos) hasta los cuatro meses de edad. (Programa del INCAP).

	Edad de los terneros (meses)*		
	0 - 2**	2 - 4	0 - 4
Peso inicial, lb	76,8	139,9	
Peso final, lb	139,9	216,4	
Aumento de peso, lb			
Total	63,1	76,5	139,6
Por día	1,1	1,3	1,2
Consumo de alimento, lb			
Total	277,0		
Leche entera	277,0	-	277,0
Iniciador 1	13,3	-	13,3
Iniciador 2	180,0	330,0	510,0
Heno	-	150,0	150,0
Por día			
Leche entera	4,6	-	2,3
Iniciador 1	0,2	-	0,1
Iniciador 2	3,0	5,5	4,3
Heno	-	2,5	1,3
Conversión alimenticia***	3,6	5,9	5,1

* Después de los primeros 5 días de edad.

** Destete

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

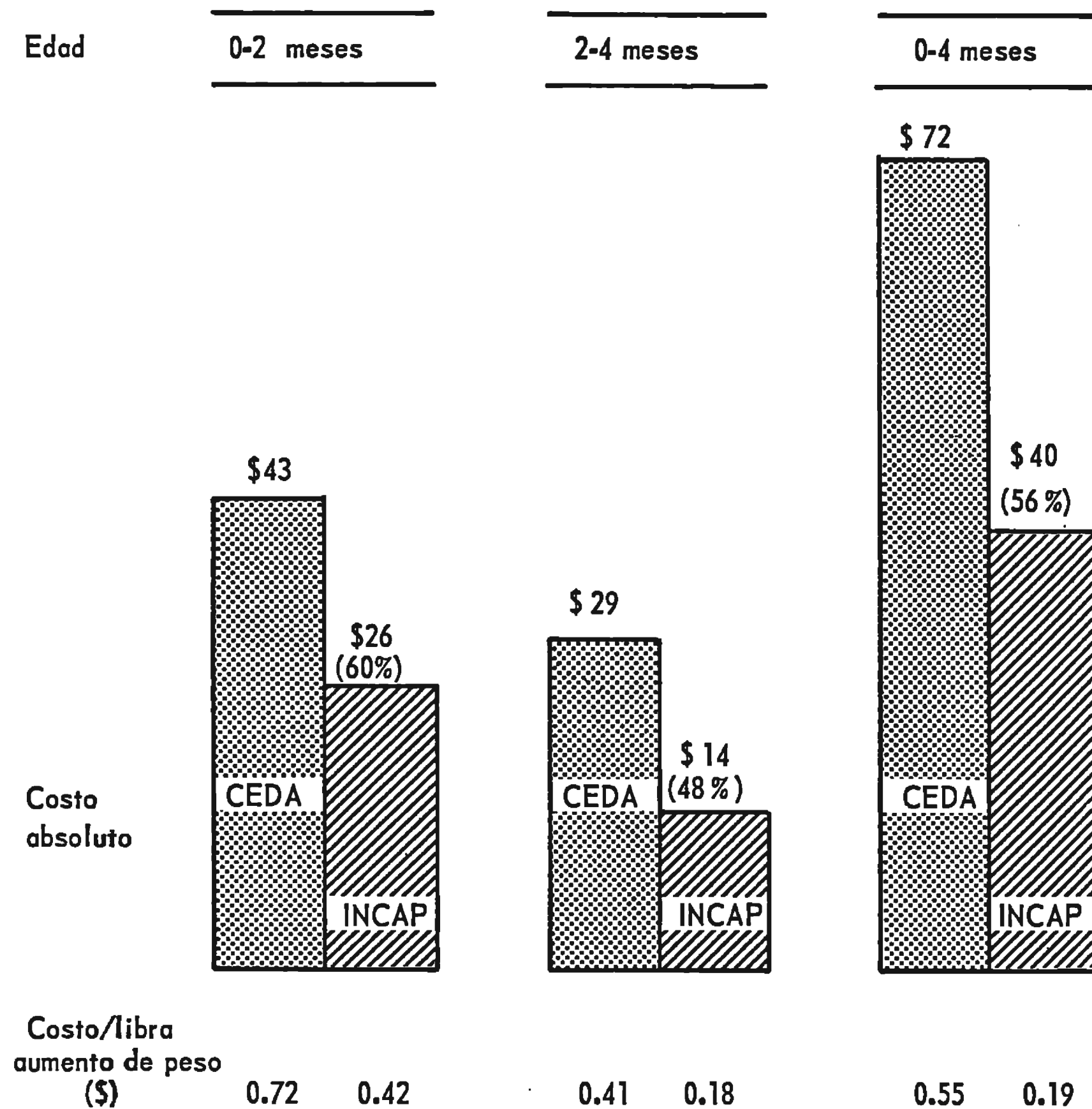
CUADRO 7. Costo de alimentación de un ternero Holstein hasta los cuatro meses de edad. (Programa del INCAP).

	Edad de los terneros (meses)*		
	0 - 2**	2 - 4	0 - 4
Leche entera	19,40	-	19,40
Iniciador 1	0,60	-	0,60
Iniciador 2	6,30	11,55	17,85
Heno	-	1,20	1,20
Minerales	-	1,00	1,00
	26,30	13,75	40,05
Costo/lb aumento de peso	0,42	0,18	0,29

* Después de los primeros 5 días de edad.

** Destete

Figura No. 3
COSTO DE ALIMENTACION DE TERNEROS HOLSTEIN HASTA
LOS CUATRO MESES DE EDAD



Incap 75-77

Los resultados biológicos y económicos de este sistema son realmente halagadores para la crianza de terneros machos. Se espera, pues, que los resultados a lograrse con las hembras sean también satisfactorios.

Utilización del calostro fermentado

Durante los primeros cinco días de vida debe proporcionarse al ternero todo el calostro que pueda consumir, ya que además de ser altamente nutritivo, este alimento contiene anticuerpos que protegen al recién nacido en contra de muchos organismos patógenos.

Se calcula que un ternerito consume de 40 a 45 lb de calostro en sus primeros días de vida, mientras que la producción total de una buena vaca lechera es de unas 170 lb. El calostro sobrante muy bien puede ser utilizado para sustituir la leche entera que reciben durante las primeras semanas. Sin embargo, el almacenamiento del calostro ha presentado siempre obstáculos para la aplicación de esta práctica, especialmente cuando hay muchas vacas recién paridas. Este problema ha sido resuelto en el CEDA, colocando el calostro en bolsas plásticas que se cierran herméticamente y se suspenden de lazos a modo de "tendederos" o "tendales". El calostro es así almacenado a temperatura ambiente por lo que sufre una fermentación anaeróbica que lo preserva adecuadamente. Los terneros consumen sin problema el calostro con una fermentación de 4 a 15 días, cuando se les proporciona diluido con igual cantidad de agua tibia hervida previamente, en sustitución de toda la leche entera. De esta forma, el costo de la alimentación se reduce sustancialmente, sin afectar el crecimiento de los terneros durante sus primeras semanas de vida.

Destete temprano (8 semanas) 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 a las vacas por la mañana, dejando a los terneros "asientos", o una teta sin ordeñar, soltar el ternero con la vaca hasta las 4 de la tarde, hora en que se encorralan. Este tipo de manejo ha sido modificado en el CEDA, mediante las siguientes prácticas:

- a. Acostumbrar a las vaquillas de primer parto a ser ordeñadas sin el ternero.
- b. Ordeñar a fondo los cuatros cuartos de las vacas por la mañana, durante los primeros dos meses después del parto.
- c. Dejar los terneros con las madres después del ordeño hasta las 4:00 pm, 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 son alimentados de acuerdo al programa del INCAP.
- e. Ordeñar dos veces diarias a las vacas después del destete de los terneros.

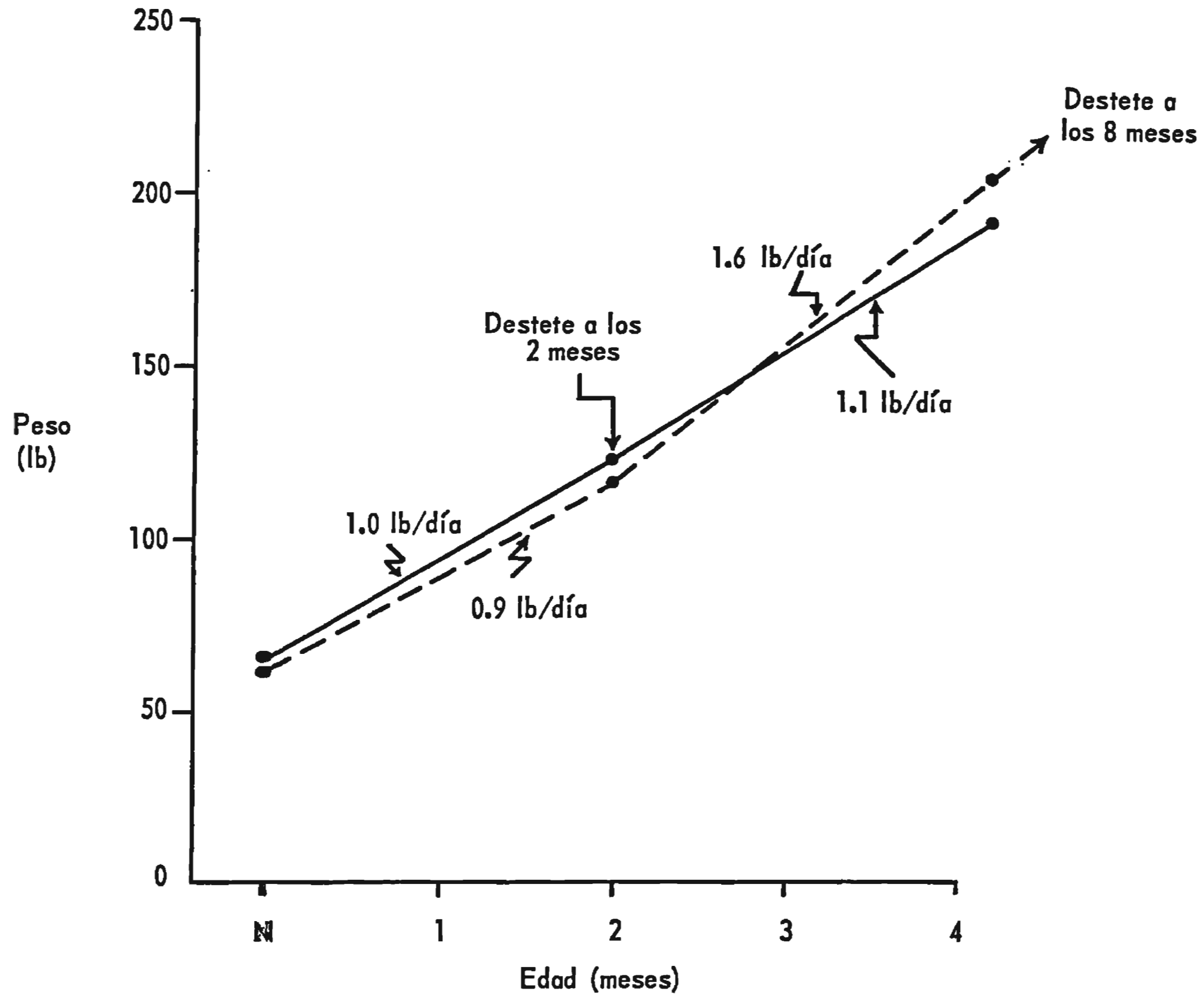
El sistema descrito ha sido ensayado en un hato, de vacas criollas encastadas con razas Cebú, Holstein y Brown Swiss mediante cruces rotacionales.

El crecimiento de los terneros destetados a los dos meses se muestra en la Figura 4, comparado con el de los destetados a los ocho meses, pudiéndose apreciar que el crecimiento de los primeros fue un tanto más lento después del destete. A pesar de ello, la tasa de crecimiento fue aceptable y produjo animales vigorosos y de buen aspecto a los cuatro meses de edad.

De gran interés es también el efecto del nuevo sistema de manejo sobre la producción de leche, el cual se observa en la Figura 5. Después del destete de los terneros, la producción de leche aumentó considerablemente, de forma que al final de los primeros seis meses de lactancia el promedio de producción total de leche por vaca era de 3.526 libras, lo que significa una producción diaria promedio de 19,5 libras. En cambio, la producción de leche del hato de doble propósito manejado tradicionalmente durante el mismo período de lactancia y la misma época del año fue

Figura No. 4

CRECIMIENTO DE TERNEROS DE DOBLE PROPOSITO DESTETADOS
A LOS DOS MESES COMPARADO CON LOS DESTETADOS
A LOS OCHO MESES



de sólo 2.204 libras (12,4 lb/día), o sea 1.322 libras menos. Esta diferencia representó un ingreso adicional de \$93,00 a favor del nuevo sistema.

El incremento en la producción de leche y el crecimiento adecuado de los terneros obtenidos con el nuevo sistema, se conjugarán para presentar una alternativa de manejo y alimentación de las vaquillas de reemplazo. Esto aplica no sólo a las de los hatos de doble propósito, sino también a las de los hatos lecheros en aquellos casos que los ganaderos deseen evitar la crianza artificial de los terneros durante sus primeros meses de vida.

CRIANZA DESDE LOS CUATRO MESES HASTA LA PRIMERA PARICION

Prácticas generales de manejo

Después de los primeros cuatro meses, las vaquillas permanecen estabuladas hasta la primera parición o bien se les traslada gradualmente a potreros a distintas edades, dependiendo de la disponibilidad y calidad de forrajes y potreros. En todos los casos se mantiene un sistema rutinario de control de enfermedades y parásitos, y los animales siempre tienen acceso libre al agua y a una mezcla completa de minerales. Además, cuando la alimentación es a base de forrajes secos, éstos se suplementan con vitamina A por medio de inyecciones o del propio alimento, a razón de 20.000 a 30.000 Unidades Internacionales por animal y por día.

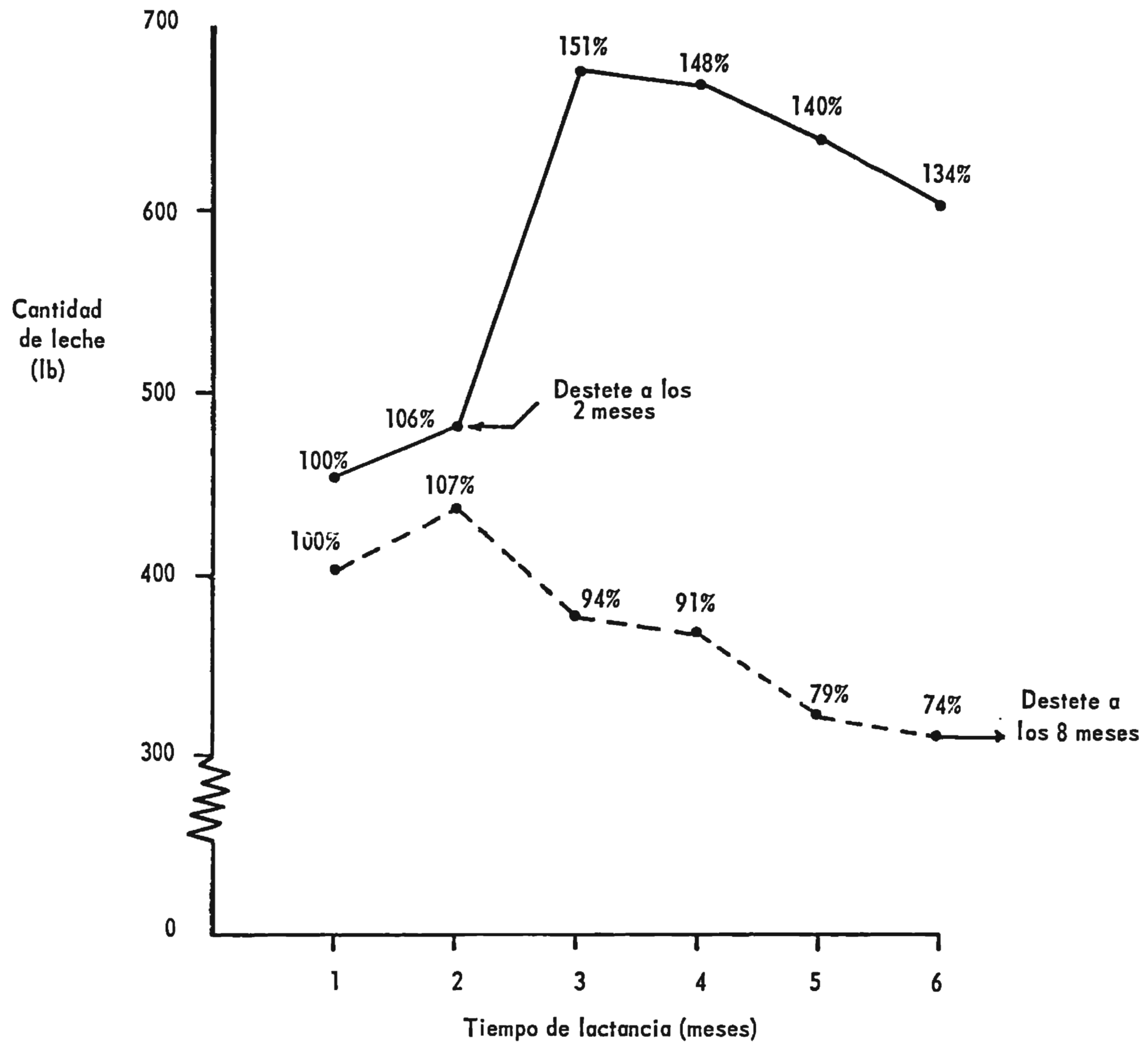
Alimentación

En esta etapa se persigue producir aumentos diarios de peso que oscilen entre 1,4 y 1,7 lb. para las razas Holstein y Brown Swiss, y de 1,0 a 1,3 para la raza Jersey. En esta forma las vaquillas serán cubiertas por primera vez a la edad de 15 ó 16 meses, a un peso que fluctúa entre 700 y 750 lb en el caso de las dos primeras razas, y entre 550 y 600 lb en el de la tercera.

Las tasas de crecimiento indicadas pueden obtenerse con una alimentación a base de forrajes verdes, secos o ensilados. Por lo general se emplea ensilaje de maíz cosechado cuando el grano se encuentra en su fase lechosa, o heno de pasto pangola cuya composición química se muestra en el Cuadro 8. Estos, al igual que la mayoría de forrajes tropicales, tienen un bajo contenido de proteína y, en general, un valor nutritivo que no basta para

Figura No. 5

PRODUCCION DE LECHE POR VACAS DE DOBLE PROPOSITO
CON DESTETE DE TERNEROS A LOS DOS Y OCHO MESES



inducir un crecimiento adecuado en las vaquillas. Por este motivo los forrajes son suplementados con los concentrados que se enumeran en el Cuadro 9, con el objeto de agregar a la dieta los nutrimentos que los forrajes no contienen en cantidad suficiente y de mejorar su valor nutritivo como resultado de un mejor balance de la dieta.

El suplemento No. 1 se suministra de los 4 a los 12 meses de edad, aumentando gradualmente la cantidad diaria, de 4 a 6 libras. De los 12 meses hasta el parto, se utiliza el suplemento 2 proporcionándoles de 6 a 8 libras por día. De esta forma, el animal recibe suficientes nutrimentos, tanto de los suplementos como de los forrajes, supliendo así adecuadamente sus requerimientos de crecimiento y gestación. El costo de este tipo de alimentación de los 4 a los 25 meses de edad se estima ser de \$205,00.

Los datos disponibles hasta el momento indican que los sistemas de alimentación descritos no interfieren con los procesos de reproducción y lactancia de las vaquillas. Sin embargo, se requieren investigaciones a largo plazo para obtener información definitiva al respecto.

CUADRO 8. Composición química de los forrajes empleados en la alimentación de vaquillas (Expresado en g/100 g).

	Ensilaje de maíz	Heno de pasto pangola
Humedad	75,0	12,0
Extracto etéreo	0,7	2,3
Fibra cruda	7,1	32,5
Proteína cruda	1,5	5,7
Cenizas	2,4	9,9
Extracto libre de nitrógeno	13,3	37,6
NDT estimado	15,0	50,0

CUADRO 9. Alimentos suplementarios de los forrajes empleados en la alimentación de vaquillas (Expresados en g/100 g).

	Suplemento 1	Suplemento 2
Harina de algodón	56	40
Afrecho de trigo	-	16
Melaza de caña	21	21
Heno molido	19	19
Mezcla de minerales	4	4
Total	100	100
Proteína cruda	25	20
NDT estimado	63	62

PULPA Y PERGAMINO DE CAFE. XII. EFECTO DEL ALMACENAMIENTO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE LA PULPA DE CAFE PARA TERNEROS ¹

*Marco Tulio Cabezas ², Eugenia Estrada ², Beatriz Murillo ³,
Jorge Mario González ³ y Ricardo Bressani ⁴*

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

RESUMEN

Se estudió en terneros en rápido crecimiento, la composición química y el valor nutritivo de la pulpa de café deshidratada al sol y almacenada por 7, 13 y 17 meses, y de pulpa ensilada durante 4, 10 y 14 meses, que luego se deshidrató al sol.

No se produjeron cambios en la composición química durante el almacenamiento de la pulpa de café deshidratada, pero en la pulpa ensilada sí se observó un descenso en el contenido de fibra cruda y un alza del extracto libre de nitrógeno.

Se realizaron tres experimentos de crecimiento empleando tres grupos de terneros raza Holstein de 3 a 5 meses de edad, con un peso promedio de 95 kg en el primer y segundo ensayo, y de 130 kg en el tercero. En el primer ensayo se usaron 18 animales, y 24 en los dos restantes. En cada caso los animales se dividieron en tres grupos asignados al azar a cada uno de los

1. Este trabajo se llevó a cabo con fondos otorgados por el International Development Research Centre, Ottawa, Canadá (Subvención N° INCAP 840) y por la Organización de Estados Americanos (OEA), con sede en Washington, D. C.
 2. Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
 3. Perito Agrónomo a cuyo cargo se encuentra la administración de la Finca Experimental del INCAP.
 4. Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.
- Publicación INCAP E-860.

Recibido: 18-8-1975.