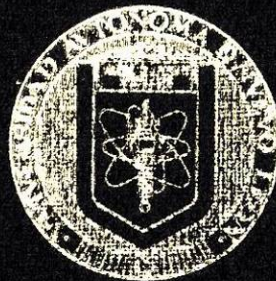


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SISTEMAS DE ALIMENTACION PARA  
LA CRIANZA DE TERNERAS DE  
REEMPLAZO EN GANADO LECHERO

SEMINARIO (OPCION III)  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA  
RUBEN NAVARRO PUENTE

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1982



T

SF203

N3

c.1



MÉ DE J. KAPAS

- 1.- Página 50, renglón 27.  
Dice. Velcani, et al ( citados.....debe de decir. Velcani, et al ( Sin año, citados .....
- 2.- Página 51, renglón 1.  
Dice. Loosli ( citado por..... debe de decir. Loosli ( sin año, citado por .....
- 3.- Página 88, renglón 7.  
Dice. Rincón, R. R. M. 1979. Efecto e diversas diluciones fermentado.....debe de decir. Rincón R. R. M. 1979. Efecto de diversas dilu iones de calostro fermentado.....

NOTA ACLARATORIA

A los subcapítulos en que se divide cada uno de los temas dentro del escrito, no se les colocó el título a cada uno de ellos debido a que se hace referencia a sus experimentos correspondientes en forma concreta.



1080062894



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



SISTEMAS DE ALIMENTACION PARA LA CRIANZA DE TERNERAS  
DE REEMPLAZO EN GANADO LECHERO

SEMINARIO (OPCION III)  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA  
PRESENTA  
RUBEN NAVARRO PUENTE

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1982

5010

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.



T  
F 20  
N



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

Tesis



D E D I C A T O R I A

A DIOS

Por permitirme honrar a mis padres  
con la culminación de mi carrera.

A mis padres:

Sr. Valentín Navarro Granja.

Sra. Felicitas Puente de Navarro.

Con todo mi amor, cariño y respeto  
como una ofrenda a su sacrificio y  
a su fé en mí.

A mis hermanos;

Roberto

Guadalupe

San Juana

Esperanza

Ma. de los Angeles

Elia

Francisco (+)

Mario

Juan Ignacio

Ma. Irene

Quienes contribuyeron económica y  
moralmente a la realización de mi  
carrera.

A todos mis familiares.

A MI PROMETIDA:

SRITA. JULIA HERNANDEZ PANTOJA.

Como una muestra de mi gran  
amor.

A MIS AMIGOS:

JOSE INES

EDUARDO

GERARDO

RENE

Por la verdadera amistad que  
me brindan.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION  
OCTUBRE 1977-FEBRERO 1982, DE  
INGENIEROS AGRONOMOS ZOOTECNIS  
TAS.



## AGRADECIMIENTOS.

Mi profundo agradecimiento al

ING. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS y al

ING. FELIPE DE JESUS CARDENAS G.

Por el asesoramiento para la realización  
de este trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION.....	1
2. DESARROLLO RUMINAL.....	2
3. ACTIVIDAD ENZIMATICA.....	4
4. LECHE ENTERA.....	5
4.1. Destete precoz.....	6
4.1.1. Uso de distintos niveles de leche... 6	6
4.1.2. Leche suministrada de acuerdo al 10% de peso corporal o en una cantidad - fija de 4 litros diarios.....	8
4.1.3. Utilización de cantidades limitadas de leche y formulaciones con niveles de proteínas diferentes.....	9
4.1.4. Utilización de varios niveles de heno de alfalfa.....	12
4.2. Amamantamiento restringido.....	14
4.2.1. Comportamiento de los terneros y efec <u>t</u> to sobre la producción de leche.....	14
4.2.2. Comportamiento de los terneros cria- dos en amamantamiento restringido o con vacas nodrizas suplementados - con miel/úrea o concentrado.....	16
4.3. Crianza en pastoreo.....	18
4.3.1. Efecto sobre el crecimiento, consumo de alimento y susceptibilidad a dia- rreas de becerros de razas lecheras.	19
4.4. Desechos de leche de vacas tratadas con an- tibióticos como alimento para terneros.....	21

	Pág.
5. CALOSTRO.....	24
5.1. Importancia de las inmunoglobulinas.....	26
5.2. Diluciones de calostro fermentado.....	27
5.2.1. Comparación de los efectos del calostro fermentado con los de un sustituto comercial, en relación al crecimiento, salud y consumo de alimento.	30
6. SUERO.....	31
6.1. Utilización de suero líquido en la alimentación de terneros.....	32
6.2. Utilización de proteína sérica concentrada, adicionada a la leche entera.....	35
7. LECHE DESCREMADA.....	38
7.1. Utilización de leche descremada en la cría de terneros.....	39
7.2. Comparación de los efectos sobre el crecimiento y eficiencia de utilización de la leche descremada, calostro <u>ad libitum</u> , y leche entera ofrecida al 9% de peso corporal.	41
7.3. Comparación de los efectos sobre el crecimiento de terneros de la leche descremada fresca diluida o sin diluir con los efectos de la leche descremada reconstituida diluida o sin diluir.....	43
8. SUSTITUTOS COMERCIALES.....	45
8.1. Factibilidad de la utilización de sustitutos de la leche en la alimentación de becerros.....	47
9. ANTIBIOTICOS EN LA NUTRICION DE <b>TERNEROS</b> .....	48



9.1	Utilización de antibióticos en la nutrición de terneros, experimento I .....	51
9.2	Utilización de antibióticos en la nutrición de terneros, experimento 2 .....	52
	CONCLUSIONES.....	54
	APENDICES.....	57
	BIBLIOGRAFIA.....	86

## APENDICES

### Quadro

Pág

1.	Proporción del tejido del estómago de los bovinos a las 38 semanas de edad.....	57
2.	Requerimientos nutricionales.....	58
3.	Parámetros de crecimiento y consumo de alimentos - hasta 12 semanas de edad de becerros criados con - distintos niveles de leche.....	59
4.	Ganancia diaria de peso corporal y consumo de concentrado desde el nacimiento hasta el destete (40 y 60 días de edad).....	59
5.	Ganancia diaria de peso corporal y consumo de alimento desde el nacimiento hasta los 100 días de edad.....	60
6.	Análisis económico desde el nacimiento hasta los - 100 días de edad considerando exclusivamente el - consumo de alimento.....	60
7.	Plan alimenticio aplicado a terneros durante sus - primeras cinco semanas de edad.....	6I
8.	Formulación de las raciones administradas a terneros de 6 a 13 semanas de edad.....	6I
9.	Crecimiento de terneros de 6 a 13 semanas de edad, con raciones de niveles proteínicos diferentes....	62
10.	Medidas de crecimiento y consumo de alimento de - terneras criadas con raciones sin heno de alfalfa y con heno de alfalfa <u>ad libitum</u> .....	62
11.	Efecto de tres edades de destete sobre el comportamiento de terneros.....	63
12.	Efecto de la edad de destete sobre la producción - total de leche (ordeño + consumo).....	63

13. Comportamiento de terneros criados con amamantamiento restringido (AR) o con vaca nodriza (VN) recibiendo - miel o concentrado, desde el quinto día hasta 150 Kg. de peso..... 64
14. Comparación de terneros criados artificialmente y des- tetados a 35 días con terneros criados en forma natu- ral (AR y VN) destetados a 70 días de edad..... 65
15. Promedios y error estándar a las ganancias de peso - corporal y consumo de concentrado de los tratamientos (AR y VN)..... 66
16. Consumo hasta 8 semanas de edad y becerros alimentados con leche entera o con desechos de leche de vacas tra- tadas con antibióticos contra mastitis..... 67
17. Crecimiento de terneros alimentados con leche entera o con desechos de leche de vaca tratadas con antibióti- cos contra mastitis..... 68
18. Niveles de inmunoglobulinas, expresadas en unidades - de sulfato de zinc, a las 12 y 24 horas respectivamen- te..... 69
19. Formas de conservación de calostro..... 69
20. Promedio de ganancias diarias, consumo de materia se- ca, y eficiencia alimenticia de becerros alimentados - con leche una vez al día; calostro fermentado, dilu- ción 1:1 ofrecido una vez al día; calostro fermentado dilución 1:1 ofrecido dos veces al día, y calostro fer- mentado dilución 3:1 ofrecido en dos tomas iguales.... 70
21. Promedio de ganancias diarias, consumo de materia seca, y eficiencia alimenticia de terneros alimentados con - leche una vez al día o con calostro fermentado. Dilución 2:1. Ofrecido una sola vez al día..... 71



22.	Ganancias de peso de terneros alimentados con sustituto de leche o con calostro fermentado.....	72
23.	Composición del calostro fermentado.....	72
24.	Consumo de concentrado de terneros alimentados con -- sustituto de leche o calostro fermentado.....	73
25.	Composición del suero líquido.....	73
26.	Efecto del consumo de lactosa sobre cambios de los ácidos grasos volátiles en el rumen.....	74
27.	Tratamientos utilizados y número de becerras por tratamiento hasta el destete del experimento realizado - para observar el efecto del suero en la alimentación de terneros (Lastra, 1978).....	74
28.	Ganancias promedio en peso, consumo de concentrado y costo de alimentación líquida, sólida y medicamentos utilizados por tratamiento (Lastra, 1978).....	75
29.	Composición de las dietas líquidas ofrecidas a terneros de 0 a 4 semanas de edad.....	75
30.	Promedio de ganancias diarias de terneros alimentados con calostro, leche entera o leche más(WPC).....	75
31.	Consumo de materia seca de terneros alimentados con - calostro leche entera o leche más proteína sérica <u>con</u> centrada (WPC).....	76
32.	Eficiencia alimenticia de terneros alimentados con calostro, leche entera o leche más proteína sérica <u>con</u> centrada (WPC).....	76
33.	Consumo de proteína cruda y eficiencia de terneros alimentados con calostro, leche entera, o leche más <u>pro</u> teína sérica concentrada (WPC).....	77

34.	Valores de proteínas del suero de terneros alimentados con calostro, leche entera, o leche más proteína sérica concentrada (WPC).....	77
35.	Incidencia de desórdenes de salud en terneros alimentados con calostro, leche entera, o leche más proteína sérica concentrada (WPC).....	78
36.	Composición promedio de leche entera y descremada...	78
37.	Tratamientos probados en el experimento realizado por Osnaya (1980) para determinar las ventajas de la utilización de la leche descremada en sustitución de la leche entera y sustitutos.....	79
38.	Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre el consumo de concentrado por semana (g.) y el consumo total de concentrado (g) en terneros.....	79
39.	Parámetros de la regresión de la edad en semanas (X) sobre el consumo de concentrado (Y) en terneros alimentados con diferentes niveles de leche descremada.	80
40.	Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre la ganancia de peso a la octava semana (Kg.)..	80
41.	Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre la edad al destete.....	81
42.	Efectos de diferentes regímenes de alimentación sobre la ganancia de peso corporal.....	81
43.	Efectos de diferentes regímenes de alimentación sobre el consumo total y sobre el consumo de nutrientes....	82
44.	Relación entre el consumo de energía metabolizable y ganancia de peso corporal en los diferentes regímenes de alimentación.....	82
45.	Promedio de pesos iniciales, ganancias de peso y consumo de las dietas de terneros alimentados con dife--	

rentes leches <u>ad libitum</u> .....	83
46. Relación entre consumo de energía ganancias de peso en terneros alimentados con diferentes dietas - lácteas ofrecidas <u>ad libitum</u> por tres semanas.....	83
47. Efectos del empleo de antibióticos sobre la salud, aumentos de peso y consumo de alimento.....	84
48. Análisis de varianza para experimento I donde se probó el efecto de la leche inoculada y antibióticos en terneros lecheros.....	84
49. Promedio de ganancia de peso corporal, consumo de dieta y arrojamiento de heces, experimento I.....	84
50. Cuadrados medios y probabilidades para ganancia de peso y consumo de dieta, experimento 2.....	85
51. Ganancias medias de peso y consumo de dieta por <u>se</u> manas del experimento.....	85



## 1.- INTRODUCCION

En la industrialización y consumo humano de los productos lácteos ha llegado a dar a la leche un valor muy superior al que tiene como alimento para terneros. Una de las formas posibles de evitar esta competencia es -- tratar de sustituir parte de la leche de la alimentación de los terneros, por otros alimentos que puedan satisfacer las necesidades nutricionales del ternero joven (Zamora et al 1962). En la actualidad, se ha incrementado el interés por la investigación acerca de la alimentación del ternero y se ha tendido a reenfocar los problemas nutricionales del becerro neonato y a desarrollar nuevas metodologías que permitan evaluar su crecimiento, desde el nacimiento hasta el destete.

Los métodos que se utilizan en la crianza de becerros son muy variados, dependiendo principalmente del tipo de explotación. El sistema más generalizado en los hatos lecheros bajo manejo intensivo, consiste en el destete precoz utilizando dietas que incluyen líquidos (leche entera o sustitutos comerciales) y concentrados iniciadores que tienen un alto contenido de proteína digestible y un bajo contenido de fibra cruda.

El programa de alimentación más conveniente aún no ha sido definido, (Rincón, 1979). Durante mucho tiempo se ha intentado economizar la leche entera, empleando sustitutos lácteos complementando una ración balanceada y procurando que a la mayor brevedad posible el rumen comience su desarrollo y que proliferen las bacterias y protozoarios que atacarán el alimento sólido ingerido, el cual sufre la fermentación por la flora microbiana, permitiendo así la utilización rápida de alimentos que son menos caros que la leche y los productos lácteos (Mathieu, 1962; citado por Lastra, 1979). Por lo cual se emplea para el ternero de reposición una técnica alimentaria que ponga -

al rumen en desarrollo de manera acelerada, con destete temprano lo cuál es posible sin perjuicio para el crecimiento y para la salud del animal. Esto se puede lograr limitando al becerro el consumo de leche y suministrando una ración balanceada y palatable desde temprana edad (Lastra, 1979). La mayor parte de la información existente en relación al manejo y alimentación de becerros se ha generado bajo condiciones de sistemas intensivos en producción de leche de las regiones templadas. Parte de esta información se puede adaptar a los sistemas intensivos de producción de leche con razas especializadas en las áreas tropicales (Román, et al, 1978). Sin embargo, debido a las diferentes condiciones climáticas, al menor desarrollo y tipo de ganadería lechera existente en los trópicos, es de urgente necesidad generar información que permita una buena crianza de becerros de razas lecheras en estas áreas. (Barradas et al, 1979). En general, es necesario desarrollar sistemas de cría de becerros, en los cuáles se utilicen como fuente principal, en la alimentación, productos que no son consumidos directamente por el hombre. La utilización de leche entera, un producto destinado a la alimentación humana, debido a su alto costo, no resulta económica en la cría de terneros.

## 2. DESAROLLO RUMINAL

El aparato digestivo del ternero recién nacido, presenta algunas características diferentes a las que tendrá durante su estado adulto. Por esta razón, aunque no es exactamente un monogástrico típico, tampoco puede ser considerado como un verdadero rumiante. Aún cuando en el ternero existen cuatro compartimientos gástricos que posee el rumiante adulto éstos no aparecen en las mismas proporciones relativas, además de que el rumen y el retículo no son funcionales (Osnaya, 1980). Church (1974) ha descrito en detalle esas diferencias y señala que al nacer, el rumen y el retículo son más pequeños en comparación con el abomaso, aunque dichos órganos se desarrollan con una mayor rapidez, luego del nacimiento. Cuadro 1.

La edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrica a la forma rumiante depende estrechamente de la dieta utilizada. Cuánto mayor sea el período en que el animal recibe un aporte copioso de leche menos urgencia sentirá de suplementar su dieta con otros piensos (Roy, 1972). En el ternero existe también una estructura conocida con el nombre de ranura o canal esofágico, que es un pliegue muscular que vá desde la abertura distal del esófago hasta el orificio retículo omasal. Esta estructura es capaz de dirigir la leche consumida directamente al abomaso y explica la falta de función del rumen y el retículo en los primeros días de edad (Sisson y Grossman, 1959, citados por Osnaya 1980).

Mediante numerosos experimentos se ha demostrado que el consumo de alimentos groseros estimula el desarrollo del retículo-rumen tanto en peso y grosor de los tejidos como en el tamaño de las papilas normales. Se cree que los concentrados son menos eficaces para estimular

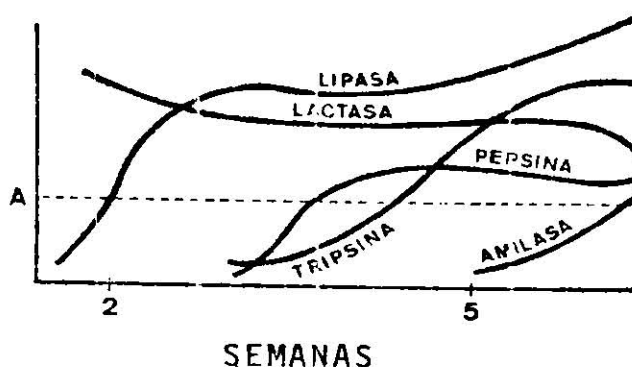
el desarrollo del rumen (Church, 1974), aunque Stobo et al (1966, citados por Church, 1974) informaron que las dietas "ricas" en concentrados determinaban un mayor peso de los tejidos del retículo-rumen en terneros de 12 semanas de edad que las dietas ricas en alimentos groseros.

Las papilas eran más largas y más densas, lo que explicaba las diferencias. El alimento seco pasa al rumen, donde se establecen bacterias y otros microorganismos que convierten los alimentos fibrosos y amiláceos en ácidos grasos volátiles (AGV), que constituyen una forma de energía directamente utilizable por el animal, sintetizan vitaminas del grupo B y forman proteínas partiendo de compuestos nitrogenados más simples (Roy, 1972). La economía en la alimentación del rumiante está basada fundamentalmente en el aprovechamiento total de la ventaja que representa la función ruminant.

Es altamente deseable que el ganadero procure el desarrollo temprano del rumen de sus becerros que les permita consumir grandes cantidades de forraje y concentrado a temprana edad. Al establecer un tipo de rumen con suficiente madurez se puede pensar en una cría a bajo costo utilizando cantidades limitadas de dieta líquida y un concentrado a temprana edad. Al establecer un tipo de rumen con suficiente madurez se puede pensar en una cría a bajo costo utilizando cantidades limitadas de dieta líquida y un concentrado alto en fibra (Rincón, 1980).

### 3. ACTIVIDAD ENZIMATICA

Amich-Galf, (1970).



(A). Nivel crítico, a partir del cual puede esperarse una acción efectiva de las enzimas.

Gráfica 1. Nivel de las enzimas en el ternero lactante.

La gráfica muestra la aparición sucesiva de los diversos niveles de enzimas gastrointestinales en el ternero en lactación (después del período calostroal). Se observa como el animal desde el primer momento está provisto de una buena capacidad para la digestión de la lactosa y las grasas. Por el contrario la digestión de proteínas no lácticas que son afectadas solo parcialmente por las enzimas gástricas y precisan una hidrólisis tripsica intestinal, así como los almidones y otras sustancias feculentas, no está garantizada hasta el final del primer mes por el retraso en la aparición de la tripsina y la amilasa. Amich-Galf, (1970), descubrió que la saliva del ternero recién nacido contiene una enzima secretada por las glándulas palatinas, capaz de hidrolizar esterres de ácido butírico y glicerol, resultando ácido butírico. Esta hidrólisis es muy rápida y en ocasiones ocurre antes de llegar al abomaso.

#### 4. LECHE ENTERA

Considerando que es fácilmente digerida por el ternero obteniendo buenas ganancias de peso con un mínimo de trastornos metabólicos se utiliza como patrón en las investigaciones de nuevos sistemas de alimentación (Osaya 1980).

La industrialización y consumo humano de los productos lácteos ha llegado a dar a la leche un valor superior al que tiene como alimento para terneros. Una de las formas posibles de evitar esta competencia es tratar de sustituir parte de la leche de la alimentación, por otros alimentos que puedan suplir las necesidades nutricionales del ternero joven.

Algunos granjeros han alimentado sus terneros con leche en polvo, con suero de leche o con sustitutos de leche en los cuáles la proteína es de origen animal o vegetal, tal como pescado o soya principalmente, obteniendo resultados muy variables (Rincón 1979).

El sistema más generalizado en los hatos lecheros bajo manejo intensivo, consiste en el destete precoz utilizando dietas que incluyen líquidos (leche entera o sustitutos comerciales) y concentrados iniciadores que tienen un alto contenido de proteína digestible y un bajo contenido de fibra cruda (Rincón 1979).

Los sistemas tradicionales de crianza de terneros se basan en el empleo de grandes cantidades de leche por períodos variables. Neville et al (1952 citados por Jarquín, et al, 1974) en sus investigaciones en lo que a ganancias de peso se refiere durante las primeras seis semanas de vida, existen diferencias altamente significativas cuando a los terneros se les alimenta con leche en cantidades de 10, 14, y 18% del peso vivo del animal.

#### 4.1 DESTETE PRECOZ.

4.1.1. Butterworth y García, (1972) realizaron un experimento para probar distintos niveles de leche relacionados con destete precoz, estudios al respecto para países con clima templado han sido revisados por Roy (1970). Sin embargo, no se han hecho estudios al respecto para regiones de temperaturas altas para determinar los niveles de leche que sean más aptos para este sistema de cría (destete precoz). Butterworth y García, (1972) utilizarón 24 becerros Holstein de los cuales 12 fueron machos y los demás hembras. Los animales se dividieron al azar en tres grupos de ocho, de tal forma que cada grupo tenía cuatro hembras y cuatro machos.

Los promedios de los resultados obtenidos en el presente experimento se presentan en el cuadro 3.

El análisis de varianza indicó que para los variables hasta las 12 semanas de edad no hubo diferencia significativa. Sin embargo, cuando se hizo un análisis de varianza para los pesos a la cuarta semana de edad, ó sea, al destete, se probó que hubo diferencias significativas encontrándose superior al nivel de cinco litros al nivel de cuatro litros y el de cuatro litros al nivel de tres litros.

No hubo diferencias significativas en cuanto al sexo se refiere para los parámetros de crecimiento. Sin embargo las hembras consumieron significativamente más alimento que los machos y mostraron una eficiencia de conversión alimenticia significativamente más baja.

El consumo de concentrado en dicho estudio fué similar para los tres grupos de animales. (Butterworth y García,



1972) citan algunos autores en el Macleod et al (1969) - quienes obtuvieron resultados que no están de acuerdo -- con los obtenidos en su experimento. Ellos observaron - que los terneros alimentados con niveles más bajos de leche tuvieron consumos más altos; esta diferencia fué más acentuada inmediatamente después del destete.

Por otro lado los resultados del estudio están de acuerdo con los obtenidos por Harrison, et al, (1960, citados por Butterworth y García 1972), quienes estudiaron los efectos de niveles de 159 y 114 Kg. de leche entera para vaquillas Holstein hasta siete semanas de edad, encontrándose se una diferencia significativa teniendo los animales con nivel más alto un mayor peso que los demás animales. Esta diferencia a una edad temprana que después desapareció se supone que se debe al crecimiento compensatorio de los animales alimentados inicialmente con los niveles más bajos de leche con una eficiencia de conversión alimenticia a la vez mejorada durante el período de recuperación.

Del estudio se concluyó que no existe ninguna ventaja en - el uso de niveles superiores a 3 litros diarios durante - los primeros 28 días de edad siendo ésto suficiente para mantener un ritmo de crecimiento posterior satisfactorio - tanto para becerras de reposición como becerros destinados al engorde. Por lo tanto los becerros sujetos a un sistema de destete precoz bajo condiciones desfavorables (clima tropical, incidencia de parásitos)

pueden ser alimentados con niveles más bajos de leche sin sufrir ningún deterioro en crecimiento.

A pesar de que los resultados obtenidos en el 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 (Roman y Ortiz, 1977). Este efecto puede ser debi-

do a factores tales como, menor peso al nacer, medio ambiente y deficientes prácticas de manejo y alimentación (Román y Ortiz, 1977).

4.1.2. Román y Ortiz en 1977 realizaron 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 litros diarios.

El diseño experimental fué completamente al azar con un arreglo factorial 2x2, con 4 becerras por tratamiento.

Los datos del cuadro 4 muestran como las ganancias diarias de peso corporal en fase del nacimiento al destete fueron mayores en las becerras que se destetaron a los 60 días y en las que el consumo de leche fué de acuerdo al 10% de su peso corporal ( $P < 0.05$ ). No se observaron diferencias en consumo concentrado y forraje entre tratamientos hasta el destete.

En el cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos a los 100 días de edad, se observó que las diferencias en ganancia diaria de peso corporal entre tratamientos obtenidos al tiempo del destete, a los 100 días habían desaparecido.

El consumo de forraje y concentrado fué 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 Kiló de aumento en peso corporal, mientras que las becerras destetadas a 60 días requirieron 7.6 Kg.

El costo de mantenimiento presentado en el cuadro 6 demuestra que los costos de las becerras destetadas a los 40 días o con 4 Kg. de leche fué menor que el de las becerras destetadas a los 60 días o con un consumo mayor de leche. En estos sistemas de destete precoz, al disminuir el consumo de leche se estimula el consumo de -- concentrado y forraje, lo cuál obviamente resulta en un costo menor de crianza. (Cuadro 6).

- 4.1.3. Jarquín et al, (1974) realizaron un experimento, utilizaron cantidades limitadas de leche y formulaciones con niveles proteínicas diferentes. El trabajo tuvo dos objetivos primordiales.

El primero fué estudiar la respuesta de terneros recién nacidos, raza Holstein, a un sistema de alimentación a base de leche en cantidades limitadas y con un iniciador proteínico suministrado ad-libitum.

El segundo objetivo fué investigar diferentes porcentajes de proteína en la ración, con miras a determinar cuáles -- de éstos satisfacían las necesidades de dicho nutrimento en terneros destetados, aplicando este sistema durante -- las 8 semanas subsiguientes a las primeras 5 semanas de prueba. Se utilizaron 30 terneros castrados raza Holstein cuyo peso inicial promedio era de 38.3 Kg. con una desviación estándar de 4.7.

Todos recibieron calostro durante los primeros cuatro días de vida y luego fueron sometidos a un sistema de alimentación líquida (leche) por 35 días, según el plan alimenticio descrito en el cuadro 7, efectuado en dos -- tomas diarias directamente del balde.

A partir de la tercera semana, el iniciador cuya fórmula se describe en el cuadro 8 fué diluido en agua y administrado juntamente con leche.

En términos de proteína, la cantidad de iniciador agregada corresponde a la cantidad de leche que se disminuye. A partir de la tercera semana este mismo iniciador también fué ofrecido ad libitum, en forma sólida, a todos los terneros, se llevó un registro semanal del consumo de alimento y del peso individual de los animales.

Al concluir la etapa inicial de 35 días, los terneros fueron distribuidos en seis grupos experimentales, y expuestos a un sistema de alimentación a base de raciones de contenido proteico diferente (según cuadro 9).

Durante la primera etapa experimental, la ganancia ponderal promedio diaria de los 30 terneros utilizados en el estudio fué de 402 gramos  $\pm$  114. Durante esta primera fase del experimento cada ternero ingirió un total de 70 litros en leche equivalentes a 9,100 g. de leche en polvo y 4,032 g. de iniciador diluidos en 28 litros de agua. El consumo individual promedio del iniciador ofrecido ad libitum en forma sólida fué de 16.3 Kg.

En la parte inferior del cuadro 8 se detallan los resultados de los análisis de proteína, fibra cruda y ener--gía calculada de las raciones empleadas en la segunda etapa experimental, o sea cuando los terneros tenían 6 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 trigo; esto era de esperar, ya que las raciones fueron diseñadas de acuerdo al nivel proteínico de estos ingredientes. Lo con--trario ocurre con respecto al contenido de fibra cruda, lo que se debió al aumento progresivo de tazol (parte vegetativa y deshidratada de la planta de maíz, desde el punto en que se recolecta la mazorca, hacia arriba) molido, empleando 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 el cuadro 9. En lo referente a la diferencia de los pesos iniciales entre los diversos grupos, ésto no puede evitarse, ya que al completar cinco terneros su etapa inicial de 35 días de alimentación pasaban a la segunda etapa integrando un solo grupo. Por existir una variabilidad relativamente grande entre el peso de los animales al nacer, era más que natural que esta variación se mantuviese en la etapa inicial de su crecimiento. Sin embargo, al ajustar los pesos iniciales por métodos estadísticos, los aumentos en peso de los animales sujetos a los diversos tratamientos proteínicos no fueron estadísticamente significativos. Los índices de eficiencia de alimentación registrados para los diferentes tratamientos pueden considerarse como favorables.

En general, la respuesta de los terneros a los diferentes tratamientos se considera satisfactoria, exceptuando la ración N° 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 que padecieron los animales, lo cuál 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.

Los resultados de este estudio indican que el programa de alimentación de cinco semanas dado a conocer en el cuadro 7, rinde ganancias de peso aceptables que permiten un crecimiento adecuado de los animales. La cantidad de leche ingerida por ternero es poco menor que las empleadas por Butterworth et al (1972) en sus investigaciones de destete precoz. Además, en aquel estudio el iniciador se incluyó a la tercera semana juntamente con la leche, a fin de asegurar su ingestión y obtener un desarrollo más temprano de la función del rumen, que es donde deriva en general el éxito del destete precoz.

Se concluye que un sistema de crfa de terneros con una a limentación a base de cantidades limitadas (3,4, o 5 li- tros) de leche permite un crecimiento adecuado de los a- nimaes con concentrados cuyo contenido protefnico sea - de 17.8% ad libitum.

4.1.4. Butterworth y Rentería (1971) realizaron un estudio de destete precoz utilizando varios niveles de heno de al- falfa. Utilizaron 22 becerras Holstein las cuáles se - dividieron en dos grupos de siete cada uno y un grupo - de ocho animales. Se proporcionó calostro a todos los animales hasta los 4 días de edad y después se suminis- tró un total de 72 litros de leche a cada becerra a ra- zón de tres litros diarios en tomas iguales. Se suple- mentó concentrado a los otros dos grupos ad libitum des- pués de una semana de edad. A las becerras del trata- miento I se les dió concentrado que contenfa: harina de algodón, 10% harina de soya, 20%, sorgo molido, 49%; melaza de caña de azúcar, 10%, maíz 10%, fosfato tricál- cico, 0.5%, sal común, 0.5%, vitamina A, 5,000 U.I. por kg. y aureomicina 200 mg. por kg. A los animales del - tratamiento II se les proporcionó una ración similar -- con la excepción de que un 5% de heno de alfalfa molido fué substituído por la misma cantidad de sorgo molido. A las becerras del tratamiento III se les dió el concen- trado de II, suministrándoles además heno de alfalfa de mediana calidad a libre acceso.

Los promedios de los resultados obtenidos en el experi- mento se presentan en el cuadro 10. El análisis de va- rianza de los datos indicó que no hubo diferencias sig- nificativas de las medidas corporales aunque se notó u- na indicación de la superioridad de las becerras del tra- tamiento I con respecto a las ganancias en peso del ani- mal, altura de la cruz, largo y circunferencia de la ca- ña.

Por otro lado, se puede observar que las becerras del tratamiento I consumieron significativamente ( $P < 0.05$ ) más concentrado que los animales de los otros dos grupos, mientras que las becerras del tratamiento III mostraron una eficiencia de conversión alimenticia significativamente ( $P < 0.01$ ) más baja que la de los animales de los otros dos grupos.

En lo que se refiere a la ineficiencia relativa del tratamiento III, es interesante notar que Conrad y Hibbs, (1953 citados por Butterworth y Rentería, 1971), encontraron resultados similares. En un experimento donde se compararon varias relaciones de concentrado y forraje se encontró que una dieta que contenía una relación de forraje a concentrado de 2:3 dió resultados muy pobres para la utilización de celulosa y la retención de nitrógeno que en otras dietas que contenían relaciones de 3:2 y 4:1. Estos autores sugieren que una relación de 2:3 no permite que los becerros mantengan una microflora del rumen bien balanceada con la consecuencia de que los organismos celulíticos no se desarrollan a una velocidad óptima.

En el presente experimento la relación de forraje concentrado fué aproximadamente de 2:3 (2:2.96) lo que puede explicar lo ineficiente del crecimiento e indica que un régimen con un nivel de forraje más alto sería más adecuado.

Una evaluación económica de los datos, indicó de que el uso de alfalfa a libre acceso bajo las condiciones económicas prevalentes en la zona, no fué recomendable.



## 4.2 AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO.

En regiones donde se utiliza el sistema de alimentación - de terneros por amamantamiento directamente de sus madres se ha observado en estudios realizados que estos terneros son destetados tardíamente. (Ugarte, 1978).

Por tal motivo se han estudiado las posibles variantes de este sistema.

- 4.2.1. Ugarte (1976) realizó un experimento de amamantamiento -- restringido con el objeto de observar el comportamiento de los terneros y efecto sobre la producción de leche comparando tres edades de destete diferentes.

Se utilizaron doce vacas Holstein y sus terneros.

Las tres edades de destete fueron:

- a) 35 días.
- b) 56 días.
- c) 70 días.

Las vacas pastaron guinea (Panicum maximum) y fueron suplementadas con concentrados. Los terneros fueron amamantados durante 30 minutos después del ordeño de la tarde y tuvieron libre acceso a concentrados.

La producción diaria de leche que se registró durante dos días consecutivos cada semana fué de 18.9 19.4 y 17.0 litros/vaca para a, b, y c, respectivamente.

El consumo de leche desde los siete días hasta el destete fué de 48, 135 y 241 litros para terneros destetados a los 35, 56 y 70 días respectivamente.

En el cuadro (11) se observa que los valores medios de peso al destete fueron 42, 49.5 y 58.5 Kg. para el destete de los 35, 56 y 70 días respectivamente. Sin embarca

go no se encontraron diferencias significativas en los pesos alcanzados a esas edades y a los 154 días (122, 125 y 115 Kg. respectivamente) entre los terneros destetados temprano o tardíamente. Se observó una menor ganancia diaria desde el destete hasta la terminación de la prueba (154 días), al aumentar la edad del destete. Esta diferencia fué más marcada a partir de los 70 días.

El consumo de concentrados hasta el destete fué bajo posiblemente debido a que los terneros tuvieron acceso al forraje y al heno. Otterby y Rust (1965 citados por Ugarte, 1976) señalaron que ésto reduce la ingestión total de energía metabolizable (E.M.), en los terneros de corta edad y no mejora la tasa de ganancia.

Después del destete hasta los 154 días los terneros destetados más temprano consumieron más concentrados aunque a partir de los 70 días el consumo fué muy similar en todos los animales, independientemente de la edad de destete.

La cantidad de leche obtenida en el ordeño tendió a aumentar a medida que eran destetados los terneros. A partir de los 56 días la diferencia fué más marcada entre la producción de las vacas sin terneros y aquellas que aún los amamantaban. Esto fué acompañado de un incremento gradual en el consumo de leche por los terneros al avanzar su edad. De ahí que la producción total de leche (ordeño más la consumida) hasta los 70 días no estuvo aparentemente afectada por la edad de destete, ésto se observa en los datos del cuadro 12. Ugarte y Preston (1973, citados por Ugarte, 1976) observaron un comportamiento similar en la producción de leche durante el ordeño y la consumida por los terneros al avanzar la edad de estos últimos. No obstante, estos autores señalaron una reducción de aproximadamente un 30% en la producción total de leche en vacas sin terneros al compararlas con otras que amamantaban sus crías, lo cuál no fué observado en el trabajo -

discutido. Es posible, que el corto período de tiempo analizado durante el cuál las vacas permanecieron sin ternero, no permitiera que se manifestara esta diferencia (Ugarte, 1976).

Los resultados sugieren también que una dilación en la edad de destete por encima de los 35 días no conduce a ventaja alguna, ya que no estuvo acompañada por un comportamiento superior de los terneros. Por el contrario, el consumo de leche aumentó en unos 80 y 180 litros al destetar los terneros a los 56 y 70 días respectivamente. Sin embargo, al considerar que más de la mitad de la leche adicional consumida por los terneros destetados a los 56 y 70 días era leche residual, que la reducción de la leche en el ordeño, atribuible al ternero era más marcada sólo a partir de los 56 días, y el esmerado manejo requerido por terneros destetados a muy temprana edad, es de esperar que se logre con el destete a los 56 días de edad similares ventajas económicas.

4.2.2. En otro experimento realizado por el mismo Ugarte (1978) evaluó el comportamiento de terneros criados en amamantamiento restringido o con vacas nodrizas suplementados -- con miel --úrea o concentrado desde la primera semana de edad hasta los 150 kg. de peso.

Se utilizaron 100 terneros Holstein y mestizos en un arreglo factorial 2 x 2 criados en amamantamiento restringido dos veces al día (AR) o con vacas nodrizas (VN) suplementados con miel/urea más harina de pescado (M) o concentrado (C). El destete se realizó a 70 días de edad y el suplemento se ofreció a voluntad desde los 7 días hasta 150 kg. de peso.

Veinte terneros criados artificialmente y destetados a 35 días con ~~con~~ concentrado y pasto a voluntad fueron usados como control.

Los resultados presentados en las tablas nos demuestran como la ganancia total de los terneros criados artificialmente fué inferior e igual respectivamente que la de los terneros consumiendo concentrados criados en amamantamiento restringido o con vacas nodrizas, pero superior cuando se suplementaron con miel.

Se sugiere que reducir el amamantamiento a una vez diaria después de la cuarta o quinta semana de edad puede conducir a un mejor comportamiento post-destete de los terneros en AR y que la miel puede suplementarse a terneros desde temprana edad pero peores resultados que al suplementar concentrados (Ugarte, 1978).

La mitad de los terneros en cada sistema (25) recibían una mezcla de miel final (81.5%), agua (6%), urea (2%), NaCl (0.5%) y harina de pescado (10%) y la otra mitad - un concentrado comercial que contenía aproximadamente - 18% de proteína cruda y 2.85 Mcal/kg. M.S.

Al destetarse los terneros de cada grupo se situaron en una hectárea de pangola (Digitaria decumbens) dividida - en parcelas de 0.2 has. cada una donde pastaban libremente. El consumo por grupo se determinó al alcanzar el peso final todos los terneros (150 Kgs.). Los terneros criados en AR pesaron más al destete y tuvieron mayor ganancia diaria que los criados con VN. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre miel o concentrados. Un mayor consumo de leche por los terneros en AR posiblemente fué la causa ya que mientras los terneros con VN consumieron como promedio diario 3.4 litros, ellos consumieron 7.2. El comportamiento posterior al destete fué totalmente diferente, ya que los terneros con VN ganaron 0.1 grs. más diario de peso con mayor consumo de suplemento (2.36 contra 2.15 Kg. M.S.

/día) y mejor conversión (3.28 contra 3.48 Kg. M.S. de alimento/Kg. de ganancia). El menor desarrollo ruminal de los terneros que reciben altas cantidades de leche (Perón 1971; Roy, et al., 1971; Singh, et al., 1973; citados por Ugarte, 1978) y una reducción en el consumo de energía inmediatamente después del destete (Leaver y Yarrow, 1972; citados por Ugarte, 1978) posiblemente afectaron el consumo y la utilización del suplemento en los terneros criados en AR.

Los terneros que recibieron concentrados ganaron 0.32 Kg/día más y mostraron mayor consumo (2.92 contra 1.59 Kg.-M.S./día) alcanzando el peso final (150 Kgs.) 62 días antes que los que consumieron miel.

Al comparar cada uno de los tratamientos con el control - (cuadro 14) se observó que un destete temprano (35 días) no afectó el comportamiento posterior de los terneros - siendo su tasa de ganancia similar a la de los terneros destetados a 70 días consumiendo concentrados; y supe-rior a los suplementados con miel, no obstante haber recibido mucho menos cantidad de leche (90 litros).

El consumo total de concentrado en los terneros criados artificialmente fué similar al de los criados con VN y superior al de los terneros en AR mientras que la con-versión era igual y peor respectivamente.

#### 4.3. CRIANZA EN PASTOREO

La adaptación de los terneros a una alimentación rica en fibra, que desencadene el funcionamiento del rumen del animal capacitándolo para un nuevo régimen alimenticio a base de alimentos toscos y secos, la más de las veces, es muy importante en la crianza (Huertas, 1979).

Generalmente se acostumbra tener como base alimenticia - la leche y en forma muy secundaria el concentrado y el - forraje de buena calidad.

Didovskaya, (sin año, citado por Huertas, 1979) menciona que los pastos evidentemente producen reflejos en la digestión de proteínas vegetales, desde el nacimiento hasta después del cambio a piensos; indica también que los terneros que recibieron forraje en su alimentación, asimilaban las substancias nutritivas mejor que animales que no lo recibieron.

Los coeficientes de digestibilidad de materia seca de pastos cortados, de buena calidad dada a terneros de 8 a 10 semanas de edad, las cuáles habían sido criadas en pastoreo, fué de 74.6% y vacas adultas que habían sido criadas en la misma forma 75.2% (Mc.Artur, sin año, citado por Huertas, 1979).

Chambers, (sin año, citado por Huertas, 1979), hablando del valor del forraje en la crianza de terneros, menciona que el pasto fresco libre de parásitos puede reemplazar el concentrado y el heno en la dieta de los terneros.

La alimentación de terneros en praderas de buena calidad influye sobre el consumo de alimentos concentrados (Huertas, 1979).

4.3.1. En un experimento realizado en el paso del Toro, Ver. (Barradas, et al, 1979) cuyo objetivo fué el de comparar el crecimiento, consumo de alimento y susceptibilidad a diarreas de becerros de razas lecheras alojados en corraletas individuales, o en grupo, en clima tropical evaluó los siguientes tratamientos:

- 1) Corraletas individuales fijas bajo techo.
- 2) Corraleta individual móvil en potrero.
- 3) Corral común en potrero.

Las corraletas se colocaron en un potrero de 2,500 m<sup>2</sup> -- con zacate Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus),

estas se movían diariamente de lugar una distancia de igual a su longitud, de tal forma que los becerros dispusieran siempre de forraje limpio.

En el tratamiento 3 se utilizó un potrero de zacate ferrer (Cynodon dactylon) de 1 ha. dividido en 4 secciones iguales, con un corral central rústico de madera y techo de lámina de cartón.

El diseño experimental fué completamente al azar. Los becerros se distribuyeron en grupos de 5 de acuerdo a su fecha de nacimiento en cada uno de los tratamientos, quedando 27 becerros en el tratamiento 1, 21 en el 2 y 26 en el 3. El período experimental en cada becerro terminó cuando alcanzaron los 120 días de edad.

Todos los becerros se destetaron en forma repentina a los 60 días de edad. En adelante, y hasta los 120 días de edad, los becerros de los tres tratamientos se alojaron en grupos no mayores de 10 en corrales comunes. Durante este período la alimentación consistió en el concentrado de iniciación, agua, heno de Estrella de África (Cynodon plecostachyus) y ensilaje de sorgo a libertad.

Las ganancias de peso corporal, consumo de concentrado e incidencia de diarreas entre tratamientos se presentan en el cuadro 15. No se detectaron diferencias significativas en ganancia de peso corporal entre tratamientos. El comportamiento similar observado en los becerros alojados en las corraletas fijas bajo techo y corraletas móviles en potrero, confirman los resultados de otros investigadores.

El consumo de concentrado hasta el destete fué similar entre tratamientos. Warnick, Arave y Mickelsen (1977 citados por Barradas, et al, 1979), aunque observaron mayor precocidad para empezar a comer concentrado en los -



becerros alojados en grupo, tampoco detectaron diferencias significativas por este concepto.

En lo que se refiere a las diarreas, se observó una mayor incidencia en el tratamiento 3 ( $P < 0.01$ ). La causa exacta de esas diarreas no se diagnosticó. Es probable que haya estado asociada con el mayor contacto entre becerros.

Bajo las condiciones del presente experimento es difícil realizar un análisis económico detallado del costo de crianza de los becerros en los diferentes sistemas de alojamiento estudiados, pero es obvio que las corraletas móviles y el corral común se pueden construir con materiales menos costosos y más accesibles en los ranchos ganaderos de las áreas tropicales. Debe considerarse, sin embargo, el aspecto sanitario y que las construcciones reúnan características que permitan una buena comodidad de los becerros.

#### 4.4. DESECHOS DE LECHE DE VACAS TRATADAS CON ANTIBIOTICOS COMO ALIMENTO PARA TERNEROS.

La leche de vacas tratadas con antibióticos para controlar mastitis y otros desórdenes no se puede mercadear por su contenido residual. Tales desechos de leche representan pérdidas económicas (Chardavoine, et al, 1979).

El uso de los desechos de leche en la alimentación de terneros fué estudiado con cuidado por la posible transferencia de patógenos a los terneros y por su contenido de antibióticos pueden activar organismos en la leche y estimular el crecimiento. (Chardavoine, et al, 1979).

Recientes estudios demuestran que la alimentación de -- terneros con residuos de leche de vaca tratadas con antibióticos tuvieron rangos de crecimiento comparables - con los de los grupos alimentados con leche o calostro fermentado (Keys y Pearson, 1976; Chick, et al, 1975; citados por Chardavoigne, et al, 1979).

Keys, et al, (1976, citados por Chardavoigne, et al 1979) encontraron que esta leche puede ser conservada por fermentación, aunque la leche obtenida el primer día después del tratamiento no se fermenta rápidamente.

Con el objeto de determinar si la leche de vacas tratadas con antibióticos contra mastitis u otras afecciones puede ser usada en la alimentación de terneros jóvenes, sin implicar riesgos, y determina, si tal leche puede ser preservada y almacenada sin refrigeración tratándola con formaldehído, Chardavoigne, et al (1979), realizaron algunos estudios, los cuales se -- presentan a continuación.

En un primer experimento utilizó como testigo terneros alimentados con leche entera, y el grupo experimental con desechos de leche: el iniciador y el heno fueron ofrecidos ad libitum. En otros dos experimentos incluyó un grupo alimentado con desechos de leche a la que se le agregó .05% de ~~formal~~ formaldehído para almacenarla a temperatura ambiente; y otro grupo alimentado con desechos frescos (cuadro 16).

Las dietas de leche se ofrecieron hasta las 6 semanas de edad en el experimento 1 y hasta 5 semanas en los experimentos 2 y 3. El período total de observación -- fué del nacimiento a las 8 semanas de edad.

El crecimiento de los terneros alimentados con desechos

frescos fué igual o superior al de ambos controles durante el período de alimentación láctea y a las 8 semanas.

Los terneros alimentados con desechos preservados con formaldehído tendieron a rechazar la dieta inicialmente, resultando en menores consumo de alimento y un crecimiento más lento a las 5 semanas de edad. Estos terneros tendieron a sufrir diarreas nutricionales poco severas.

Los desechos de leche se obtuvieron a las 72 horas después de tratar a las vacas. La leche que se ofreció en forma fresca se almacenó a 4° C por un máximo de 3 días y fué calentada a 37° C aproximadamente. La que se almacenó a una temperatura ambiente con adición de formaldehído permaneció almacenada de 1 a 18 días antes de ofrecer la dieta.

No hubo diferencias de consumo de leche entre los tratamientos, excepto los terneros a los que se alimentó con desechos tratados (experimento 3) consumieron menos que los alimentados con calostro fermentado diluido o desechos frescos ( $P < .05$ ).

La tendencia de los terneros alimentados con desechos -- tratados fué a consumir menos (cuadro 17) dieta sólida y menos materia seca en comparación a los otros grupos, reflejándose en un crecimiento inicial lento debido a los rechazos de la dieta.

Los terneros alimentados con desechos frescos tuvieron ganancias de peso corporal en rangos iguales o mayores que las ganancias de los controles alimentados con leche entera o calostro fermentado (Cuadro 17).

Las ganancias hasta las 5 semanas de los grupos alimentados con desechos de leche fué significativamente más

grande que las de los controles en los experimentos 1 y 3 pero no así en el experimento 2.

Hubo una tendencia de los grupos alimentados con desechos lácteos a continuar con ganancias más rápidas entre la quinta y la octava semana, pero la variabilidad individual fué tal que las diferencias en ganancia total a las 8 semanas no fué estadísticamente significativa.

En el experimento 3, los terneros alimentados con desechos tratados tuvieron ganancias menores durante el período de alimentación a las 5 semanas de edad en comparación con los otros grupos ( $P < .05$ ).

Durante el período post-destete, de 5 a 8 semanas, los rangos de crecimiento fueron iguales a los de los controles pero permanecieron más pequeños que el de los controles a las 8 semanas. Sin embargo, el promedio de ganancias diarias para los terneros alimentados con dieta tratada con formaldeído fué .23 kg. a las 5 semanas y .43 Kg. al final del experimento, estos rangos son usualmente considerados como aceptables para la crianza de animales de reposición (Chardavoyne, et al, 1979).

## 5. CALOSTRO

La base de la crianza de terneros, bajo cualquier sistema que se aplique, y en buenas condiciones de manejo, incluye sin ninguna posibilidad de reemplazo hasta el momento, el consumo de calostro, por lo menos los tres primeros días después del nacimiento (Huertas, 1979).

El empleo de calostro para la alimentación inicial del recién nacido y después como reemplazo de leche entera en la crianza se estudió desde el punto de vista económico por Kaeser et al (sin año, citado por Huertas, 1979). Hicieron una experiencia encontrando que terneros alimenta-

dos con calostro, reemplazando enteramente o en parte la ración regular de leche después de tres días de edad, man tuvieron niveles más altos de vitamina A y caróteno en el plasma sanguíneo y las ganancias de peso, fueron más rápidas.

Para afirmar aún más la imposibilidad de que un animal recién nacido no puede criarse satisfactoriamente excluyendo de su alimentación el calostro; Miles, et al (sin año, citados por Huertas, 1979), hicieron un experimento de -- crianza dividiendo terneros recién nacidos dentro de tres grupos; el 1º recibió calostro y leche materna, el 2º recibió un laxante y leche fortificada con vitamina A, y el 3º recibió un laxante y además leche fortificada con una mezcla de vitaminas puras.

Todos los terneros del grupo 1º y la mayoría del grupo 3º vivieron y alcanzaron ganancias normales, siendo un poco inferiores los últimos. En el grupo 2º de los 9 terneros, cuatro murieron antes de alcanzar los 30 días de edad y - los que vivieron hicieron ganancias sub-normales, poste- riormente a los trabajos antes citados, los estudios de - nutrición animal se ocuparon de investigar efectos favorablables de productos naturales y sintéticos, tales como el - calostro y los antibióticos.

Resulta esencial que el ternero reciba un mínimo de 1.8 - Kgs. de calostro tan pronto como sea posible después del nacimiento, preferiblemente dentro de un intervalo de 4 - horas. El ternero al nacer presenta en su sangre tan so- lo el 10% aproximadamente de los anticuerpos (Van Vleck, Schmidt, 1976).

La importancia de la utilización de calostro en la alimentación del ternero radica en su poder inmunológico y nu- tricional. El calostro es vital por su concentración de

inmunoglobulinas sobre todo IgM., IgG. para su desarrollo y protección (Soto, 1977). Por lo tanto, se ha establecido una correlación positiva, entre la incidencia de enfermedad y los niveles de inmunoglobulinas séricas presentes en los terneros.

5.1. En un experimento realizado por Soto (1977) para manifestar la importancia de las inmunoglobulinas. Utilizó 20 becerros recién nacidos de la raza Holstein que se agruparon en dos lotes:

Lote I.- 10 becerros que fueron puestos a mamar inmediatamente después de nacer. Se les determinó niveles de inmunoglobulinas a las 12 y 24 horas de nacidos.

Lote II.- 10 becerros que se alimentaron por sus propios medios realizándoseles a las 12 y 24 horas lecturas de niveles de inmunoglobulinas.

La determinación de las inmunoglobulinas en el suero sanguíneo de los becerros recién nacidos, se llevó a cabo por la prueba de turbidez de sulfato de zinc, siendo 20 unidades de sulfato de zinc, los niveles mínimos demostrados como protectores (Soto, 1977). Los becerros del lote II alcanzaron promedios de inmunoglobulinas muy bajos, algunos murieron y los que sobrevivieron tuvieron un desarrollo sub-normal, por lo tanto un buen sistema para establecer en los ranchos, sería poner a mamar a los becerros inmediatamente después de que nacen por un tiempo de 35 minutos promedio.

Penhale, et al, Oyenini y Hunter, (1973 y 1977 respectivamente, citados por

Rincón, 1979) afirman que IgM se absorbe con menor rapidez que IgG, debido a su alto peso molecular (1'000,000) comparado con el de IgG (150,000). Además el período de absorción de IgM es más corto (16h) que el de IgG (22 h) o el de IgA que es de 21 horas.

La producción de calostro se inicia en la vaca desde antes del parto hasta los primeros 3 a 5 días post-parto y usualmente se produce en una cantidad (44 litros como promedio) superior a las necesidades de los terneros (12-20 litros), el calostro sobrante puede ser consumido por otros terneros aunque el calostro producido durante el primer día debería ser diluido con agua para que su contenido en sólidos totales se reduzca, ya que su contenido es aproximadamente el doble que el de la leche (Schmidt y Van Vleck, 1976).

Desde otro punto de vista, la incorporación de calostro a los sistemas de alimentación de becerros, crea la necesidad de contar con una reserva de este producto con el fin de sostener durante todo o la mayor parte del año la cría de los reemplazos. La solución a este problema se facilita ya que existe la posibilidad de conservarlo a temperatura ambiente y bajo otras condiciones. (Refrigeración y congelación). Cuadro 19.

## 5.2. DILUCIONES DE CALOSTRO FERMENTADO.

En forma general, la literatura consultada indica que, el calostro fermentado es un buen sustituto de leche entera en la alimentación de becerros. Además por ser más concentrado que la leche entera, es posible diluirlo y así aumentar el volumen de líquido disponible. Así Muller et al (1975, citados por Osnaya, 1980), encontraron



que haciendo una dilución de 3 partes de calostro por una parte de agua, se aproxima a la composición de la leche. Hay indicaciones de que la dilución del calostro puede forzar a los becerros a consumir alimento sólido a una edad temprana y ésto traería como consecuencia un desarrollo ruminal acelerado (Rincón, 1979).

Rindsing (1976) realizó dos experimentos comparando diluciones de calostro con leche entera. El calostro se obtuvo de las primeras 6 ordeñas después del parto y se almacenó, sin agregar preservadores, se empleó después de 10.5 días de fermentación. En el experimento I, 59 becerros de 3 días de edad fueron asignados a tratamientos:

- 1) 3.63 Kg. de leche entera ofrecida en una toma.
- 2) 1.81 Kg. de calostro fermentado más 1.81 Kgs. de agua ofrecida, en una toma.
- 3) El tratamiento 2 ofrecido en dos tomas iguales.
- 4) 2.72 kg. de calostro fermentado + 0.95 kg. de agua ofrecido como en el tratamiento 3.

Los becerros alimentados con leche entera ganaron más peso que los que se alimentaron con 1.81 Kg. de calostro fermentado de la 0 a la 5ta. semana. Después del destete no hubo diferencias en el crecimiento. Los becerros alimentados con 2.72 Kg. de calostro fermentado tuvieron menos diarreas que aquellos alimentados con leche entera o 1.81 Kg. de calostro fermentado ofrecido en dos tomas diarias. En el siguiente cuadro 20 observan los resultados obtenidos.

Los datos de la tabla muestran que los becerros alimentados con calostro fermentado tuvieron ganancias menores ( $P < .05$ ) durante las primeras 2 semanas que los becerros alimentados con leche entera. De las dos semanas de edad a las 4 semanas y del nacimiento a las 5 semanas, los becerros alimentados con leche entera ganaron más -

( $P < .05$ ) que los alimentados con calostro fermentado (1.81 Kg.) diluido con agua en proporción 1:1. Los becerros alimentados con 2.72 Kgs. de calostro tuvieron ganancias intermedias durante estos períodos. Después todos los tratamientos observaron crecimiento similar.

El consumo de la materia seca de las dietas líquidas - fué mucho mayor para la leche entera, intermedia para el calostro diluido en proporción 3:1, y menor para el calostro diluido en proporción 1:1 ( $P < .05$ ). El consumo de materia seca del heno y del iniciador fué similar para todos los tratamientos durante todos los períodos. El consumo total de materia seca fué mayor -- ( $P < .05$ ). para el grupo alimentado con leche entera - que los grupos alimentados con calostro del nacimiento a las 5 semanas. Esto fué debido al mayor consumo de materia seca de sus respectivas dietas líquidas. Después de la quinta semana no se observaron diferencias en el consumo de materia seca.

Se observó menor incidencia de diarreas cuando el calostro fué diluido en una proporción 3:1. No hubo diferencias en crecimiento, eficiencia o salud al ofrecer la dieta en una o dos tomas iguales.

En el segundo experimento *Girdsian*, 1976 probó los siguientes tratamientos:

- 1) Leche entera, ofrecida al 10% de su peso vivo en una toma diaria.
- 2) Calostro más agua (2:1) ofrecido como el tratamiento uno.

En el cuadro 21 se observan los resultados obtenidos.

Los becerros alimentados con calostro tuvieron menores ganancias ( $P < .05$ ) durante las primeras dos semanas, de la 6a. a 12a. semana, y del nacimiento a las 12 semanas al comparar estos periodos con los de la alimentación de la leche entera.

No hubo diferencias significativas en ganancias de peso ( $P < .05$ ) para los otros periodos. Aunque el crecimiento fué menor para el tratamiento de calostro en promedio de ganancia diaria del grupo alimentado con calostro en el experimento 2 es similar a las del grupo alimentado con leche en el experimento 1. Esto fué probablemente debido al mayor promedio de consumo de materia seca y protefna cruda en el experimento 2.

El consumo de materia seca de la dieta líquida fué menor ( $P < .05$ ) para el grupo alimentado con calostro.

El consumo de iniciador no hubo diferencias del nacimiento a las 5 semanas. De la 6 a las 12 semanas y de 0-12 semanas, el consumo de iniciador fué menor ( $P < .05$ ) para el grupo alimentado con calostro.

Rindsing (1976) concluye que el mejor rendimiento y aceptabilidad fué con los becerros alimentados con calostro diluído en la proporción 2:1 (ofrecido al 10% de peso corporal). El más rápido rendimiento y aceptabilidad -- fué con los becerros alimentados con calostro del experimento 1, puede ser debido a un mayor consumo de materia seca de la dieta líquida.

- 5.2.1. Otterby, et al (1976) realizaron un trabajo experimental utilizando calostro fermentado y comparando sus efectos con los de un subsituto en crecimiento, salud y consumo de alimento. Los becerros fueron alimentados, un grupo con .32 Kg. de lactoreemplazador reconstituido con agua caliente (2.04 Kg.) y otro grupo con 2.27 kg. de calostro fermentado.

Los datos de el cuadro 22 nos muestran como las ganancias de peso durante las primeras 4 semanas fué menor - para el grupo alimentado con el reemplazador (2.8 contra 6.3 Kgs.), pero las ganancias de la cuarta a la sexta semana fué similar (5.1 contra 5.1) y del nacimiento a las 12 semanas (22.5 contra 25.5). La edad al destete fué menor para el grupo alimentado con calostro (29.8 días - contra 33.2 para el reemplazador). El deste se realizó en base a consumo concentrado (.45 Kg./día).

El consumo de concentrado fué mayor para los becerros alimentados con calostro fermentado (0-6 semanas). Consecuentemente, el consumo total de materia seca durante - las primeras 4 semanas fué de 13.2 Kg. para los becerros alimentados con calostro y 10.8 Kg. para los alimentados con reemplazador.

En cuánto a la incidencia de diarreas no hubo diferencias significativas.

La sustitución de la leche entera por calostro fermentado o diluido hasta el 50% afecta el crecimiento de los becerros aumenta el consumo de alimento sólido y acelera el desarrollo ruminal. (Rincón, 1979).

## 6. SUERO

Un subproducto de la industrialización de la leche es el suero, el cuál se obtiene después de la elaboración del queso. Su importancia como fuente de nutrientes queda - demostrada por el hecho de que al manufacturar queso, la mitad de los sólidos de la leche son retenidos por este subproducto. Por tal motivo, se plantea la posibilidad de que el suero pueda formar parte importante en la dieta de los terneros (Lastra, 1979). En las principales - regiones productoras de queso en la República Mexicana - (Oaxaca, Chiapas y en la Zona Central de México), donde

obviamente se obtiene el suero como subproducto, debido al desconocimiento de sus características nutritivas, no se emplea en la cría de becerros y es desechado en grandes cantidades; en estas zonas existen explotaciones lecheras donde se le podría dar el uso adecuado en la alimentación animal (Lastra 1979).

La mayor utilización del suero ácido líquido en la alimentación animal en Europa y en los Estados Unidos de Norteamérica es destinado para los cerdos (Schingoethe, 1976).

Los rangos de crecimiento obtenidos cuando se alimentó terneros con reemplazadores conteniendo arriba de un 89% de suero fueron favorables (Schingoethe, 1976).

Los rumiantes pueden consumir arriba del 30% de su materia seca consumida como suero líquido sin perjudicar su comportamiento. El ácido butírico usualmente aumenta -- cuando las raciones contienen suero o productos de suero (Schingoethe, 1976), y esto tiene importancia desde el punto de vista de desarrollo ruminal.

- 6.1. En un experimento realizado por Lastra (1979), utilizó suero líquido en la alimentación de terneros.

Los objetivos del trabajo fueron:

- 1.- Probar que es posible criar becerros con suero de leche.
- 2.- Determinar cuál es el mejor sistema de empleo de este subproducto en las condiciones de México.
- 3.- Determinar el costo de alimentación, en sistemas de cría.

El suero líquido se almacenó en botes de plástico bajo refrigeración a una temperatura aproximada de 15°C. Fué necesario calentar el suero y el calostro a 25°C o 30°C antes de suministrarlo a las becerras y de hacer las mezclas.

Las dietas fueron:

- 1) Leche entera.
- 2) Leche entera mezclada con suero desde el 7° al 20° día y suero sólo del 21° hasta el destete.
- 3) Calostro diluido con suero en base 1:1 del 7° al 20° día y del 21° hasta el destete solo.
- 4) Leche entera mezclada con suero del 10° al 27° día y del 28 hasta el destete suero solo.

Todas las dietas fueron suplementadas con un concentrado con 18% de proteína, no se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ), en las ganancias diarias de peso al destete entre tratamientos, ésto se puede deber a que los animales que recibieron solamente suero líquido consumieron más concentrado que los de leche entera, y es de suponer que de esta forma igualan la cantidad de nutrientes que necesitaban para ganar el mismo peso. Estos resultados coinciden con Brown, et al. (1973, citado por Lastra, 1979) que no encontraron diferencias en las ganancias de peso al destete cuando se utilizó suero líquido.

Para el consumo de concentrado se encontraron diferencias significativas ( $P \leq .0.05$ ) entre los tratamientos en consumo de concentrado hasta el destete, siendo los animales del tratamiento uno de los que consumieron menor cantidad de concentrado (Ver cuadro 28) que las otras bece-

rras, ésto se puede deber a que los del tratamiento uno recibían como alimentos líquido, leche entera y los otros tres sueros líquidos, es decir a medida que aumenta el contenido de sólidos totales en la dieta líquida disminuye el consumo de concentrado. Muller, et al (1975, citados por Lastra, 1979) señalan que el consumo del concentrado disminuye a medida que se incrementan el consumo de sólidos totales en la dieta líquida

para la ganancia diaria de peso post-destete, no encontrándose se diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) durante los primeros días post-destete, pero en los diez días siguientes, se encontraron diferencias singificativas ( $P \leq 0.05$ ) y altamente significativa ( $P \leq 0.01$ ) siendo los animales del tratamiento uno de los que obtuvieron las menores ganancias de peso (ver cuadro 28), probablemente ésto se debe a que los animales que recibieron suero en el período predestete tuvieron mayor desarrollo ruminal y más actividad microbiana para la digestión de nutrientes; aunque no se puede discutir más ampliamente este punto debido a que el concentrado y forrajes se estimó en grupo.

Craplet, (1969); Roy (1972) reportan que aquellos animales que durante el período predestete consuman un sustituto de leche entera que contenga menor cantidad de sólidos totales y hayan consumido más concentrado que los de la leche entera, obtendrán mayores ganancias de peso post-destete, debido al desarrollo ruminal y mayor actividad microbiana.

Se puede decir que el suero líquido puede sustituir parcial o totalmente a la leche entera y se sugiere el uso de cualquier tratamiento para adaptarlo a sistemas de cría, tomando en cuenta la disponibilidad en la zona y el costo de adquisición.

Scott, (sin año, citado por Huertas, 1979) estudió durante 12 semanas la ganancia de peso de 9 terneros, a lo que -



se le dió 1.25 libras de suero de mantequilla disuelto - en un galón de agua caliente, comparándola con la de un grupo similar que recibió un galón de leche entera con - 3% de grasa; concluye que las ganancias de peso de los - dos grupos es igual. Estimando los costos de alimenta-- ción al destete, fueron 10% más bajos con suero de mantequilla.

6.2. Muller, et al (1974) realizaron un experimento utilizando 36 terneros Holstein alimentándolos con 3.6 Kg. de una de tres dietas líquidas en una sola toma, hasta las 4 semanas de edad (destete).

Las dietas fueron:

- 1) Calostro (colectado de 5 ordeñas post-parto y luego - congelado.
- 2) Leche entera.
- 3) Leche entera más proteínica sérica concentrada.

Los objetivos de este estudio fueron:

- 1) Aclarar anteriores resultados sobre la respuesta al crecimiento y salud de terneros alimentados con calostro - del nacimiento al destete.
- 2) Determinar si la proteína del suero, un componente sustancialmente mayor en el calostro que en la leche normal, puede ser responsable de cualquier diferencia en - los resultados.

La proteína concentrada del suero (WPC) fué obtenida por el proceso de ultrafiltración del queso cheddar, contenía cerca del 12% de proteína cruda y fué agregado a la leche entera, así como a las dietas 1 y 3 conteniendo aproxima-- damente iguales cantidades de proteína sérica.

Un iniciador peletizado conteniendo 20% de proteína cruda fué ofrecido ad libitum hasta que los terneros fueron cambiados de las jaulas individuales después de 10 semanas en el experimento.

Como el calostro que se utilizó se conservó por congelación, éste se sacó del congelador para descongelarlo, 24 horas antes de la alimentación. El WPC fué almacenado en un refrigerador y agregado a la leche entera de cada alimentación diaria.

Los promedios de ganancia de peso corporal se encuentran en el cuadro 30, se observó que los terneros alimentados con calostro, inicialmente ganaron 29% peso que los alimentados con leche entera para las primeras tres semanas, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Esta respuesta mejoradora fué substancialmente menor que el 60% reportado por Owen et al (1970, citados por Muller, et al, 1973), para terneros alimentados con calostro por 3 semanas, pero estuvo de acuerdo con el 36% de mejora en el crecimiento reportado por Gaunya et al (1954, citados por Muller, et al 1973), para cinco semanas de edad.

Los terneros alimentados con leche entera más WPC ganaron ligeramente más peso que los alimentados con leche entera para las primeras dos semanas. Después de las 3 semanas de edad, los terneros alimentados con leche entera ganaron igual o más que los terneros alimentados con las dietas 1 y 3. Del nacimiento al destete a las 4 semanas, los terneros alimentados con calostro tuvieron solamente un 9 % de ganancia de peso mayor que los terneros alimentados con leche entera.

El consumo de materia seca del iniciador y el consumo total de materia seca se presenta en el cuadro 31. Los ter

neros alimentados con calostro consumieron menos iniciador peletizado ( $P < .10$ ) para las primeras cuatro semanas que los terneros alimentados con leche entera. Este menor consumo puede ser atribuido probablemente al alto contenido de sólidos del calostro, puesto que el consumo total de materia seca (iniciador más dieta líquida) fué similar para todos los terneros. No se encontraron diferencias en consumo después de las cuatro semanas de edad.

Los datos de eficiencia alimenticia están en el cuadro 32. Los terneros que recibieron calostro tuvieron 26% más de eficiencia ( $P > .05$ ) para las primeras cuatro semanas que los grupos alimentados con la dieta que contenía WPC no tuvieron ganancias en eficiencia ( $P < .05$ ) después del destete o del nacimiento a las 10 semanas como las tuvieron los terneros alimentados con calostro o leche entera.

En el cuadro 33 se observa el consumo total de proteína (líquida y del iniciador) del nacimiento a las cuatro semanas fué diferente entre los 3 tratamientos, aunque el consumo de proteína (Kg) por Kg. ganado no fué diferente entre los tratamientos. Las diferencias en el consumo total de proteína del nacimiento a las cuatro semanas es un reflejo del mayor contenido de proteína y consumo de dieta líquida.

Los valores de proteína plasmática de siete terneros por tratamiento están en el cuadro 34. No se notaron diferencias entre las dietas experimentales, aunque existió una tendencia general hacia un menor contenido de proteínas séricas al nacimiento comparado con muestras obtenidas después.

La incidencia de desórdenes de salud de los terneros están en el cuadro 35.

La incidencia de diarreas fué más prevaleciente en terneros alimentados con calostro. Una razonable explicación para esta mayor incidencia puede ser el ligero mayor consumo de sólidos.

## 7. LECHE DESCREMADA.

La leche descremada se obtiene a partir de la extracción de las cantidades de grasa, hasta reducir estos porcentajes de grasa a 0.06% como promedio (Morrison, 1956). Al realizar la extracción de la leche entera se obtiene una mayor concentración de proteína, lactosa y minerales, -- sin embargo el valor vitamínico es ocasionado por la extracción de la grasa donde se localizan las vitaminas liposolubles.

Al quitar la grasa de la leche, el valor energético se encuentra disminuído, por tal razón es necesario la administración de otra fuente de grasa a la leche descremada. Las fuentes de grasa que se han utilizado son: aceite de coco, cebada, aceite de maíz, cebo, etc. En el caso de usar aceites vegetales insaturados deben ser controlados porque incrementan la incidencia de diarrea (Gaudreau y Brisson, 1978; citados por Osnaya, 1980).

La leche descremada se debe utilizar desde el día 15 - después del nacimiento, proporcionándola al 10% de peso vivo para realizar el destete a las 10 semanas de edad (Morrison, 1956). También se puede utilizar combinación de leche entera que contenga 2.5% de grasa con leche descremada para reducir el problema de energía y vitaminas, hasta las 6 semanas de edad y después proporcionar solo leche descremada hasta el destete (Gaudreau y Brisson, 1978, citados por Osnaya, 1980).

Es posible suministrar leche entera del cuarto día de edad hasta el día 8avo. luego combinar la leche entera desde el octavo día hasta el día 14avo. pero es necesaria la aplicación de vitaminas liposolubles desde el día 15 hasta el día 40, cuando sólo se le proporcione leche descremada (Falaschini y Viverelli, 1969, citados por Osnaya, 1980).

Se han observado buenos resultados en la cría de terneros cuando éstos son alimentados con leche descremada fresca desde el cuarto día de edad (Osnaya, 1980). Sin embargo, cuando se les proporcionó una dieta a base de leche descremada reconstituida la ganancia de peso fué baja y se incrementó la incidencia de problemas digestivos durante los dos primeros meses de edad. (Marshall y Smith, 1972).

7.1. Osnaya (1980) realizó un experimento utilizando leche descremada en la cría de terneros.

Se utilizaron 17 terneros (machos y hembras) desde el cuarto día de nacidos hasta el destete.

Además de la dieta líquida, los terneros tuvieron acceso, desde los 7 días de edad, a un heno de alfalfa de excelente calidad y a concentrado con 18.9% de proteína cruda. El destete se efectuó cuando los terneros alcanzaron los 70 Kg. de peso vivo.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) en el consumo de concentrado por semana y consumo total de concentrado. Sin embargo, debe señalarse que en las semanas 7 y 8 el consumo de concentrado por se-

mana, así como en consumo total de concentrado las diferen  
cias fueron significativas a un nivel de ( $P \leq 0.10$ ), lo que  
puede ser importante desde un punto de vista biológico.

Marshall y Smith (1970) no encontraron altos consumos de -  
concentrado al proporcionar leche descremada, pero Rincón  
(1976; citado por Osnaya, 1980), demostró que la utiliza--  
ción de la leche descremada estimula el consumo de concen--  
trado, lo que concuerda con los resultados de dicho traba--  
jo. Esto podría explicarse como lo plantea Bounmgardt -  
(1972, citado por Osnaya, 1980), porque el consumo de ali--  
mento está controlado en cierta medida por el consumo de -  
energía. Así en los tratamientos que incluyeron leche des--  
cremada, al no satisfacer la dieta líquida las necesidades  
energéticas del ternero se incrementó el consumo del con--  
centrado (Osnaya, 1980).

Puede observarse que en los tratamientos que incluyen le--  
che descremada los aumentos en el consumo de concentrado  
por semana fueron mayores.

Puede apreciarse que las ganancias de peso a la octava se--  
mana de los tratamientos 1 y 2 son iguales estadísticamen--  
te, lo que podría deberse a que el menor consumo de nu---  
trientes en la dieta líquida del tratamiento 2 fué compen--  
sado por el mayor consumo de concentrado. Sin embargo, -  
es probable que el tratamiento 3 (15 LD) fué tan drástico  
que dicha compensación resultó imposible (Osnaya, 1980).

En relación al tratamiento 4 los resultados sugieren que -  
no es justificable el uso de sustitutos comerciales en vir--  
tud de que mejores ganancias de peso pueden obtenerse con  
el uso de subproductos de la leche que a su vez son más --  
disponibles y de menor costo. (Osnaya, 1980).

En virtud de que el destete se realizó en función del PV - (70 kg.), las diferencias observadas en la edad al destete son similares a las encontradas en la ganancia de peso.

Se observa que la edad al destete de los tratamientos 1 y 2, fué la misma estadísticamente, lo que podría ser explicado por las diferencias en el consumo de concentrado. En relación al tratamiento 3, la edad al destete fué mayor debido probablemente al menor consumo de nutrientes en la dieta líquida (Osnaya, 1980).

En el tratamiento 4 (substituto comercial) se observó la mayor edad al destete. Estos resultados pueden estar asociados al menor consumo de concentrado en la relación a los tratamientos 2 y 3 al menor consumo de nutrientes en la dieta líquida, en relación al tratamiento 1. (Osnaya, 1980).

Se concluye que la utilización de la leche descremada puede substituir parcialmente a la leche entera.

- 7.2. Marshall y Smith (1970) realizaron un experimento para obtener información sobre los valores de crecimiento y eficiencia de utilización de la dieta en terneros alimentados con dieta de leche entera, leche descremada y calostro ad libitum en comparación con la dieta testigo, de leche entera ofrecida al 9% de peso corporal por día.

El período experimental fué de 1 a 22 días de edad.

Todas las ganancias de peso fueron significativamente diferentes ( $P < .0.05$ ) entre los tratamientos excepto para la comparación del grupo alimentado con leche descremada y el alimentado con calostro. Los terneros alimentados ad libitum con leche entera y calostro tuvieron mayores ganancias de peso en la primera semana y menores ganancias en la terce



ra semana. Los terneros alimentados con leche descremada ganaron aproximadamente la misma cantidad de peso en las primera 2 semanas del experimento y ~~se~~ incremento durante la tercera semana. Los terneros de la alimentación testigo ganaron casi lo mismo durante todo el experimento.

El promedio de consumo de leche de la primera semana no fué significativamente diferente ( $P < 0.05$ ) para las 3 raciones ofrecidas ad libitum; sin embargo, todas las comparaciones fueron diferentes durante la segunda y tercera semana. El consumo de leche descremada fué más alto y el de calostro - más bajo.

Todas las comparaciones de consumo de energía metabolizable en las dietas fueron significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ) excepto para la comparación entre el calostro y la leche entera ofrecidas ad libitum. El inverso de la eficiencia total de utilización de energía en kilocalo-

rías por unidad de ganancia en peso corporal fué calculado por división del consumo de energía metabolizable en kilocalorías por la ganancia de peso en gramos. Todas - las comparaciones fueron significativamente diferentes - ( $P < 0.05$ ) excepto para la leche descremada contra la leche entera ofrecida ad libitum, y para la leche entera - (testigo) contra la leche entera ofrecida ad libitum. - La leche descremada y la leche entera ofrecidas ad libitum ---- fueron utilizadas más eficientemente que el calostro ad libitum. Como se observa en la última columna de el -- Cuadro 44 todas las dietas fueron usadas con igual eficiencia para ganancias de peso, excepto para el calostro.

Se concluyó que la leche entera, la leche descremada y el calostro pueden ser proporcionados ad libitum a terneros hasta los 22 días de edad con satisfactorios resultados. La energía de la leche entera y descremada fué converti-

da a peso corporal más eficientemente que la del calostro. Los terneros alimentados ad libitum ganaron significativamente más peso que los alimentados con dieta restringida de leche entera.

7.3. En otro experimento Marshall y Smith (1972) para determinar si la leche descremada reconstituída puede mantener un crecimiento equivalente al de la leche descremada fresca y para estudiar los efectos de la energía en alimentaciones ad libitum para terneros de 2 a 22 días de edad.

Dos machos y dos hembras fueron asignados a una de las 4 dietas experimentales.

- a) Leche descremada fresca.
- b) Leche descremada reconstituída, con vitaminas liposolubles.
- c) La dieta (a) diluída con 1.5 partes de agua.
- d) La dieta (b) diluída con 1.5 partes de agua.

La leche descremada fresca contenía .055% de grasa 3.27% de proteína, y 5.12% de lactosa. Los valores para la leche descremada reconstituída fueron .063, 3.05, y 5.12%.

La leche descremada y fresca fué pasteurizada, enfriada, empacada y congelada y almacenada a -18°C.

Para inhibir al crecimiento de bacterias se agregaron 1,057 unidades de potasio y penicilina G por litro a todas las leches al tiempo de la alimentación.

Los promedios de ganancia de peso corporal (cuadro 45) de los terneros en las dietas ~~iso~~calóricas de leches fresca y reconstituída, no se observaron diferencias significativas. La diferencia en ganancia entre los dos grupos alimentados con leches sin diluir se aproxima a la significancia. Los terneros alimentados con dietas diluídas ganaron significativamente menos que los de las dietas sin diluir.

Todos los consumos totales fueron significativamente dife-

rentes, excepto para el consumo entre las dos leches diluidas. El mayor consumo de leche fresca descremada comparado con el de la leche descremada reconstituída indica una preferencia por la leche fresca por los terneros. Esta preferencia no fué observada cuando las leches fueron diluidas con 1.5 de agua.

Los consumos de leche se incrementaron de 33 a 60% durante la segunda semana sobre la primera, y todos los incrementos fueron significativos, excepto para la leche descremada fresca. Los incrementos de consumo para la tercera semana sobre la segunda fueron más pequeños, rangos de 6 a 15%, y no fueron significativos. ( $P < .05$ ).

El consumo de energía metabolizable y la relación entre el consumo de energía y las ganancias de peso son observadas en el cuadro 46.

Para todas las leches, excepto las que fueron diluidas, los consumos de energía metabolizable y consumo de energía arriba de los requerimientos del metabolismo basal, fueron significativamente diferentes. Las kilocalorías de energía metabolizable consumida por gramo de ganancia fueron de 4.76 en la leche fresca descremada diluida por 5.48 en la leche descremada y las diferencias no fueron significativas. Sin embargo cuando los requerimientos para el metabolismo basal fueron substraídos del consumo de energía metabolizable, las kilocalorías arriba del metabolismo basal por gramo de ganancia fueron significativamente diferentes para todas las comparaciones, excepto para la comparación entre las leches diluidas. Puesto que estos valores para el inverso de la eficiencia neta se relacionaron con el consumo de energía metabolizable sobre los requerimientos del metabolismo basal, técnicas de análisis de covarianza fueron usadas para ajustar los valores de consumo.

Estos valores ajustados tuvieron un rango de 2.18 a 2.40 y no fueron significativamente diferentes. Así, ninguna fuente de leche, ni las diluciones con 1.5 partes de agua influenciaron la eficiencia de utilización de energía metabolizable sobre el metabolismo basal para ganancias de peso corporal.

### 8. SUSTITUTOS DE LA LECHE

En la actualidad se han venido utilizando una serie de productos comerciales para la alimentación de los terneros, - en los cuáles son utilizados diferentes fuentes de nutrientes, ya sean de origen lácteo o no. En general, los nutrientes de la leche han sido reemplazados por otras fuentes. (Osnaya, 1980).

En los últimos años se han venido fabricando sustitutos de la leche a base de la leche descremada, con la adición de grasas y vitaminas para ser utilizados comercialmente - (Roy et al; 1961; citados por Osnaya, 1980).

Se denominan reemplazantes de leche, leches artificiales o leches para reconstitución, aquellos alimentos destinados a sustituir la leche materna y que se suministran en estado líquido al ternero generalmente disueltos en agua tibia o en suero lácteo líquido. Estos productos deben presentar un estado de solubilidad o suspensión suficiente para que puedan ser consumidos en forma líquida por el ternero. En su composición entra a formar parte la leche en polvo y otras materias exclusivamente lácteas, en más de un 50% del peso total, conteniendo además, por encima del 10% de grasa adicionada fácilmente emulsionable (Amich-Gali, 1970).

Los lactoreemplazantes deben estar compuestos de materias que intertieran en el menor grado posible al trabajo de -

las enzimas gastrointestinales. Ante la imposibilidad práctica de comprobar la fórmula establecida frente a todas las enzimas, se determina el grado de coagulabilidad frente al cuajo. Por medio de fístulas duodenales, ha sido posible conocer perfectamente la evolución de las enzimas pancreáticas e intestinales en el ternero, a medida que vá avanzando su edad (Amich-Gali, 1970).

Por diversas razones, algunos reemplazadores de leche no forman el coágulo típico de la leche en el abomaso, y se obtiene más bien una especie de grumo acuoso que pasa rápidamente hacia el intestino delgado sin experimentar una digestión gástrica adecuada (Emons y Lister, 1976, citados por Rincón, 1979). En el caso de reemplazadores que incluyen en su formulación algunos sub-productos de origen lácteo, como leche en polvo o suero el coágulo se forma con mayor facilidad, pero presentan el problema de que hayan sido tratados a altas temperaturas, dando lugar a la formación de comple-

jos lisina-azúcar que son de baja digestibilidad y por lo tanto poco absorbibles (Rincón, 1979). Además, existe evidencia de que la presencia de estos complejos reducen el volumen y actividad de la secreción enzimática (Garnot et al., 1977; citados Rincón, 1979).

Osnaya (1980) concluye después de realizar un experimento, en el que incluyó sustituto comercial, que con la utilización de sustitutos comerciales se obtuvieron resultados menos favorables que con leche entera o con las combinaciones entre leche entera y descremada. Esto estuvo de acuerdo con sus objetivos: probar que la utilización de sustitutos comerciales en la cría de terneros no ofrece ventajas desde los puntos de vista fisiológico ni comercial, cuando sustituyen a la leche entera.

El sustituto de leche se reconstituye con agua generalmente en la proporción de 1 Kg. de sustituto por cada 7 kgs. de agua. Cada ternero consume aproximadamente - 11.25 Kg. de sustituto de leche. La energía existente en estos 11.25 Kg. de sustituto es igual a la existente en 67 a 81 Kgs. de leche completa. (Schmidt y Van Vleck, 1976).

8.1. Labbe, et al (1978) estudiaron la factibilidad de usar sustitutos de leche en la alimentación de becerros.

Después de los tres días de calostro, los animales fueron asignados a uno de 5 tratamientos:

- 1) Leche entera.
- 2) Leche entera 21 días, sustituto 7 días.
- 3) Leche entera 14 días, sustituto 14 días.
- 4) Leche 7 días, sustituto 21 días;
- 5) Sustituto.

Al cuarto día, se ofreció concentrado con 13% de proteína y 10% de fibra. El destete fué abrupto a 31 días.

Hubo diferencia significativa al 10% en los pesos al destete debido a tratamiento. A los 42 días, esta diferencia había desaparecido. Hasta 126 días, los promedios de ganancia diaria en gramos fueron:

- 1) 336.4
- 2) 345.1
- 3) 340.5
- 4) 301.2
- 5) 322.3

Y 336.8 y 321.3 para machos y hembras respectivamente.

El consumo de concentrado en kilogramos fué:

- 1) 117.7
- 2) 123.7
- 3) 108.7
- 4) 111.3
- 5) 117.4

Sin ninguna diferencia significativa para las variables estudiadas.

El costo de alimentación en dólares por tratamiento fué:

	Hasta el destete.	Hasta el final del ensayo
1)	22.06	49.54
2)	19.46	48.30
3)	16.58	42.04
4)	13.84	39.97
5)	11.43	38.78

con diferencia significativa ( $P < 0.01$ ). Este mismo costo para macho y hembra fué respectivamente hasta el final del ensayo 43.40 y 44.03.

El costo de aumento de 1 Kg. de peso fué:

- 1) 1.23
- 2) 1.17
- 3) 1.02
- 4) 1.09
- 5) 0.97

Con diferencia significativa para los tratamientos ( $P < 0.01$ ) y 1.08, 1.12 para macho y hembra respectivamente.

## 9. ANTIBIOTICOS EN LA NUTRICION DE TERNEROS

El uso de antibióticos en la alimentación de terneros y en general de todos los animales de la granja, se ha difundido por todo el mundo y viene a contribuir directamente al pro-



greso de la industria agropecuaria (Huertas, 1979).

Bajo determinadas condiciones ambientales y nutritivas, se ha demostrado de forma concluyente que ciertos antibióticos, particularmente la clorotetraciclina (aureomicina) y la oxitetraciclina (terramicina) presentan un efecto favorable en la disminución de la mortalidad y en el aumento del ritmo de crecimiento de los terneros jóvenes (Roy, 1969).

Lassiter (1955, citado por Zamora y Bateman, 1962) en una revisión de literatura indica que la dosis mínima más recomendable es de 15 a 20 mg. de aureomicina diaria por cada 100 lbs. de peso vivo. Estas dosis tienen un efecto más marcado en la octava semana de edad y estimulan el crecimiento de 10 a 30% durante las primeras semanas de vida.

Otros autores obtienen aumentos de crecimiento del 10 al 25%. Los antibióticos disminuyen considerablemente los trastornos diarreicos, que son sobre todo graves durante las primeras semanas. Por esta razón aquellos serán muy útiles en las leches reconstituidas y en los alimentos complementarios. Las dosis que se emplean corrientemente varían de 50 a 100 mg. por kilo de alimento complementario (Craplet, 1969).

Por ser el ternero un monogástrico al principio de su existencia, se comprende la acción favorable de los antibióticos. A pesar de los resultados contradictorios parece que en los rumiantes destetados los antibióticos ejercen una acción perjudicial debido a las perturbaciones que provocan en la microflora del rumen (Craplet, 1969).

Cercos (sin año, citado por Huertas, 1979), habla del posible modo de acción de los antibióticos en la nutrición y dice que a pesar de que los efectos de ciertos antibióticos como aceleradores del crecimiento están bien establecidos, el mecanismo de su acción es poco conocido. -

Dice que los posibles modos de acción son dos, primero tendrían un efecto directo de vitamina sobre los animales, y segundo, actuaría indirectamente sobre los microorganismos del intestino.

La posibilidad de que los antibióticos tengan un efecto directo es difícil, dado que poseen constitución química diferente a los factores del crecimiento. Sin embargo, las vitaminas a concentraciones determinadas poseen actividad antimicrobiana.

La otra posibilidad, es decir, que los antibióticos actúan sobre la microflora del intestino, es generalmente la más aceptada y está sostenida por el hecho de que los efectos de estas sustancias son más marcadas cuando los animales se encuentran bajo condiciones sanitarias deficientes que no actúan o poseen efecto escaso sobre el desarrollo de animales libres de gérmenes.

Leonev et al (sin año, citados por Huertas, 1979), realizaron un experimento en Rusia, emplearon tres grupos de 12 terneras, un grupo recibió biomicina, otro terramicina y el último fué testigo.

El grupo que recibió terramicina consumió 170 Kgs. de concentrado en 6 meses, en cambio los otros, consumieron 177 y 178 Kg. A pesar de que comió menos, la ganancia de peso fué 12% mayor que la del grupo control. El grupo de biomicina ganó 17% más que el control, tomando la misma cantidad de concentrado y leche.

Velcani, et al (citados por Huertas, 1979) experimentaron con 51 terneros, a los que se les dió aureomicina 40-160 mgs. por día. La aureomicina aumentó la tasa de crecimiento hasta las 6 semanas, pero la diferencia entre los controles y las tratadas, no fué significativa, de las 15 a las 22 semanas de edad.

Loosli (citado por Craplet, 1969), experimentando con terneros criados desde su nacimiento hasta las 16 semanas con leche y alimentos de complemento, adicionados ambos con antibióticos, obtuvo mejoras de crecimiento de cerca de un 10%, los cuáles se manifiestan únicamente durante las primeras ocho semanas, como lo muestran los resultados del ~~cuadro~~ **cuadro 47**

Morril et al (1977) realizaron dos experimentos utilizando leche inoculada con microorganismos (Lactobacillus acidophilus --- y Lactobacillus lactis), y leche con antibiótico (cloro tetraciclina o oxytetraciclina).

- 9.1. En el experimento 1, se utilizaron siete hembras y dos machos por tratamiento (leche pasteurizada o leche inoculada, con o sin antibiótico). La leche inoculada fué preparada por inoculación de la leche pasteurizada con Lactobacillus acidophilus y Lactobacillus lactis e incubada a 37°C por 24 horas, después se refrigeró a 10°C hasta que fué usada. De la dieta con antibióticos a los terneros se les dió 83 mg. de oxytetraciclina (terramicina) una vez al día en la leche. La leche se ofreció al 8% del peso corporal diariamente a un máximo de 4.1 Kg. en dos tomas iguales durante la primera semana y ofrecida una vez al día después. El iniciador no contenía antibióticos. La duración del experimento fué de 5 semanas.

Generalmente, la salud de todos los terneros fué buena durante el experimento. El único efecto que se aproximó a la significancia en ganancias de peso ( $P=.11$ ) fué para terneros alimentados con antibióticos, tuvieron mayor ganancia.

La interacción de tratamiento de leche x semana afectó el consumo de dieta sólida ( $P=.03$ ). En el cuadro 48 se observa el consumo de dieta sólida por semana separadamente para

la dieta pasteurizada y la leche inoculada. La disminución del consumo de dieta sólida de los terneros alimentados con leche inoculada comparada con el consumo de los terneros alimentados con leche pasteurizada probablemente explica las ligeras menores ganancias de estos terneros, aunque no fueron significativos.

Los terneros alimentados con antibióticos tendieron a arrojar heces más sólidas ( $P=.26$ )

- 9.2. En el experimento 2 se utilizaron 107 terneros Holstein. Consumieron leche al 8% de su peso corporal diariamente (no excediendo de 3.6 Kg.) y concentrado ad libitum.

Las leches se ofrecieron dos veces al día hasta que los terneros tuvieron una semana de edad, y luego una vez al día. Cincuenta y tres terneros recibieron 83 mg. de oxitetraciclina (terramicina) diarios en la leche.

Las ganancias de peso y el consumo de dieta sólida de machos y hembras no fué significativamente diferente. La interacción de antibiótico x semana afectó significativamente el consumo de dieta sólida.

Los terneros alimentados con antibióticos consumieron más dieta sólida y ganaron más que los que no se alimentaron con antibióticos.

Las ganancias de peso de los dos grupos de terneros no fueron diferentes durante la primera semana del experimento; después, la ventaja en favor de los terneros alimentados con antibióticos se incrementó en la tercera semana.

En ambos experimentos la oxytetraciclina incrementó las ganancias.

Se concluye que la alimentación de terneros con cultivos de Lactobacillus (en la leche) no es conveniente y que los

menores niveles de antibióticos en las dietas antes del destete disponen de incrementos en consumo de dieta sólida y ganancias, aunque cuando los trastornos digestivos no son un problema el uso de antibióticos puede no ser económicamente justificable. De acuerdo a las investigaciones el uso de antibióticos durante las tres primeras semanas de vida del ternero produce efectos favorables en el desarrollo corporal, después de esta edad empieza el desarrollo de rumen y la proliferación de la microflora del rumen, por consiguiente el uso de antibióticos en la alimentación de terneros después de esta edad inhibiría la proliferación de la microflora.

## CONCLUSIONES

Los sistemas de destete precoz con cantidades limitadas de leche (3,4 o 5 litros/día) disminuyen los costos de crianza y desarrollo de becerras de reemplazo en razas lecheras. Durante los primeros 28 días de edad con 3 litros por día que se les dé a los terneros es suficiente para mantener un ritmo de crecimiento satisfactorio. En estos sistemas al disminuir el consumo de leche se estimula el consumo de concentrado y forraje, lo cuál obviamente resulta en un menor costo de crianza. Estos sistemas de destete precoz aplicados bajo condiciones de clima tropical ofrece resultados satisfactorios aunque menores a los obtenidos en clima templado, ésto es debido a los efectos del medio ambiente (temperatura, humedad relativa) sobre el desarrollo de los terneros.

En los sistemas de amamantamiento restringido la mejor edad de destete es a los 35 días, ya una edad de destete mayor no conduce a ventaja alguna en cuánto al comportamiento de los terneros, y en cambio el consumo de leche se vé aumentado. Este sistema se recomienda usarlo cuando se tiene vacas que no bajan bien la leche.

Los sistemas de crianza en pastoreo se realizan con el fin de que el ternero se adapte a la menor edad posible a una alimentación rica en fibra, para acelerar el desarrollo ruminal.

La incorporación de los desechos de leche de vacas tratadas con antibióticos (contra mastitis u otros desórdenes) en la nutrición de terneros, está siendo estudiada, ya que estos desechos por contener residuos no se pueden mercadear y por lo tanto representan pérdidas económicas. Se ha visto que estos desechos producen efectos comparables (en relación al crecimiento de los terneros) a los producidos por la leche entera o los del calostro fermentado.

La utilización del calostro en la alimentación de terneros es una forma de reducir los costos de crianza, ya que una vaca después del parto (3 a 5 días) produce una cantidad de calostro superior a la que su ternera requiere, - por lo tanto el calostro sobrante se puede utilizar para alimentar a estos terneros, además el calostro contiene - todos los nutrientes de la leche, aunque en una forma con centrada, ésto permite hacer diluciones, lo cuál hace que aumente el volumen disponible, la mejor dilución es la de tres partes de calostro por una de agua, el calostro en - esa dilución se aproxima a la composición de la leche. Por otra parte la forma más económica de conservar el calostro es permitiendo su fermentación( hasta 25 días ).

Se puede decir que el suero líquido puede sustituir parcial o totalmente a la leche entera y se sugiere el uso de cual quier tratamiento para adaptarlo a sistemas de cría, toman do en cuenta la disponibilidad en la zona y el costo de ad quisición.

La utilización de la leche descremada fresca en la cría de terneros a partir del cuarto día de edad, ha manifestado - buenos resultados, ya que debido a su escaso valor energé- tico se estimula el consumo de concentrados. Cuando se u- tiliza leche descremada reconstituida con grasa (2.5%) pa- ra aumentar su valor energético y vitamínico, se afecta su palatabilidad, se obtienen menos ganancias de peso en rela ción con las ganancias obtenidas con leche descremada fres ca, y se incrementa la incidencia de diarreas durante los dos primeros meses de edad.

La utilización de sustitutos comerciales en la cría de ter- neros no ofrece ventajas desde los puntos de vista fisioló- gico ni comercial, cuando sustituye a la leche entera, ya - que mejores ganancias de peso se pueden obtener con el uso de subproductos de la leche que a su vez son más disponi- bles y de menor costo.

El uso de los antibióticos en la nutrición de terneros, se recomienda durante las primeras tres semanas de edad, ya que



durante esta etapa aún no empieza el desarrollo ruminal, después de tres semanas comienza el desarrollo ruminal y la proliferación de la microflora, por lo tanto el uso de antibióticos inhibirá esa proliferación, y esto afectaría el aprovechamiento de dietas ricas en fibra que acelerarían el desarrollo del rumen.

A P E N D I C E

CUADRO 1. Proporción del tejido del estómago de los bovinos, del nacimiento a las 38 semanas de edad.

	E D A D    E N    S E M A N A S							
	0	4	8	12	16	20-26	34-38	
Rumen - Retículo	38	52	60	64	67	64	64	
Omaso	13	12	13	14	18	22	25	
Abomaso	49	36	27	22	15	14	11	

Tomado de Church (1974).



CUADRO 2

Requerimientos nutricionales del ganado lechero

Peso del animal (kg)	Aumento diario de peso (g)	Materia seca (kg)	Proteínas		Energía				TND (kg)	Ca (g)	P (g)	Caroteno (mg)	Vitamina A (1000 UI)
			Total (g)	Digestibles (g)	EN <sub>m</sub> (Mcal)	EN <sub>g</sub> (Mcal)	ED (Mcal)	EM (Mcal)					
Vaquillonas en crecimiento (razas grandes)													
40	200	0,5 <sup>a</sup>	110	100	0,9	0,4	2,2	1,8	0,5	2,2	1,7	4,2	1,7
45	300	0,6 <sup>a</sup>	135	120	1,1	0,5	2,6	2,1	0,6	3,2	2,5	4,8	1,9
55(5) <sup>b</sup>	400	1,2	180	145	1,3	0,6	4,0	3,3	0,9	4,5	3,5	5,8	2,3
75(10)	750	2,1	330	245	1,5	0,9	6,6	5,4	1,5	9,1	7,0	7,9	3,2
100(15)	750	2,9	370	260	2,0	1,1	8,8	7,2	2,0	10,9	8,4	11	4
150(24)	750	4,1	435	295	3,1	1,5	11,9	9,8	2,7	15	12	16	6
200(34)	750	5,3	500	330	4,1	1,8	15,0	12,3	3,4	18	14	21	8
250(43)	750	6,5	570	365	4,8	2,2	17,6	14,4	4,0	21	16	26	10
300(53)	750	7,5	640	395	5,6	2,5	19,8	16,2	4,5	24	18	32	13
350(62)	750	8,4	715	430	6,2	2,8	21,6	17,7	4,9	25	19	37	15
400(72)	750	9,3	800	465	6,9	3,1	22,9	18,8	5,2	26	20	42	17
450(82)	700	9,5	885	495	7,5	3,1	23,4	19,2	5,3	27	21	48	19
500(93)	600	9,5	935	505	8,1	2,9	23,4	19,2	5,3	27	21	53	21
550(107)	400	8,9	915	475	8,7	2,0	22,0	18,0	5,0	26	20	58	23
600(133)	150	8,6	810	405	9,3	0,7	19,0	15,5	4,3	24	18	64	26
Vaquillonas en crecimiento (razas pequeñas)													
20	100	0,3 <sup>a</sup>	65	60	0,6	0,2	1,3	1,1	0,3	1,1	0,8	2,1	0,8
25	150	0,4 <sup>a</sup>	90	80	0,8	0,3	1,8	1,5	0,4	1,5	1,1	2,6	1,0
35(5) <sup>b</sup>	300	0,8	135	110	0,9	0,5	2,6	2,1	0,6	3,2	2,5	3,7	1,5
50(10)	500	1,2	215	160	1,0	0,9	4,0	3,3	0,9	4,9	3,8	5,3	2,1
75(17)	550	1,7	275	190	1,5	1,0	5,3	4,3	1,2	7	5,4	7,9	3,2
100(23)	550	2,4	320	210	2,1	1,1	7,1	5,8	1,6	9	7	11	4
150(36)	550	3,6	390	245	3,7	1,3	10,1	8,3	2,3	12	9	16	6
200(49)	550	4,8	465	280	4,1	1,6	12,8	10,5	2,9	15	11	21	8
250(62)	550	6,1	550	320	4,8	1,9	15,4	12,6	3,5	17	13	26	10
300(76)	500	6,8	590	330	5,6	2,0	16,7	13,7	3,8	19	14	32	13
350(93)	350	6,6	585	315	6,2	1,5	16,3	13,4	3,7	19	14	37	15
400(121)	150	6,4	555	290	6,9	0,7	15,9	13,0	3,6	19	14	42	17
450(192)	50	6,1	580	290	7,5	0,5	15,0	12,3	3,4	19	14	48	19

Tomado de NRC, (1973)

PC = Proteína Cruda

PD = Proteína Digestible

EN<sub>L</sub> = Energía Neta para Lactancia

EN<sub>m</sub> = Energía Neta para Mantenimiento

EN<sub>g</sub> = Energía Neta para Ganancia

ED = Energía Digestible

EM = Energía Metabolizable.



**CUADRO 3**

—Parámetros de crecimiento y consumo de alimentos hasta 12 semanas de edad de becerros criados con distintos niveles de leche.

PARAMETROS	NIVEL DE LECHE (LITROS DIARIOS)							
	3		1		5		F	
SEXO	♂	♀	♂	♀	♂	♀	Trats.	Sexo
Número de animales	4	4	4	4	4	4		
Peso inicial (kg.)	35,2	32,8	37,2	36,0	36,7	39,2		
Peso final (kg.)	81,0	76,0	87,0	81,3	80,0	85,8		
Peso aumento diario (g.)	515	474	541	534	457	553	0,54	0,19
Peso aumento diario hasta 28 días (g.)	268	232	321	429	384	491	6,39**	1,88
Perímetro torácico aumento diario (cm.)	0,203	0,207	0,206	0,281	0,207	0,215	0,90	1,35
Altura a la cruz aumento diario (cm.)	0,137	0,114	0,108	0,157	0,163	0,174	0,99	1,06
Largo del cuerpo aumento diario (cm.)	0,132	0,130	0,109	0,165	0,161	0,200	1,06	1,08
Circunferencia de la caña aumento diario (cm.)	0,028	0,025	0,026	0,021	0,031	0,023	1,28	9,49**
Consumo total de alimento (kg.)	123	151	115	162	123	150	0,02	15,90**
Eficiencia de conversión alimenticia	2,69	3,91	2,31	3,54	2,91	3,21	0,78	11,11**

Butterworth y García, (1972)

**CUADRO 4**

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

CONCEPTO	DIAS AL DESTETE				C.V. <sup>a</sup> %
	40		60		
	4 kg <sup>b</sup>	10%	4 kg	10%	
Número de becerros	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 <sup>c</sup>	0,328	0,469	0,467	0,485	15,0
Consumo de leche diario, kg <sup>d</sup>	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	0,201	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 becerros.

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 becerros destetadas a 60 días y con leche al 10% de su PC tuvieron un mayor (P < 0,01) consumo de leche.

Román y Ortíz, (1977)



**CUADRO 5**

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

CONCEPTO	DIAS AL DESTETE				C.V. <sup>a</sup> %
	40		60		
	4 kg <sup>b</sup>	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	16.3
Consumo de concentrado, kg <sup>c</sup>	109.5	83.8	72.0	67.0	20.0
Consumo de forraje base húmeda, kg <sup>d</sup>	55.8	58.9	44.6	45.3	20.9

<sup>a</sup> C.V. = Coeficiente de variación.  
<sup>b</sup> Ver nota de Cuadro 2.  
<sup>c</sup> 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.

**Román y Ortíz, (1977)**

**CUADRO 6**

**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 <sup>a</sup>	10%	4 kg	10%
Leche, kg <sup>b</sup>	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, \$ <sup>c</sup>	858.90	830.30	1,089.50	1,395.10

<sup>a</sup> Ver nota de Cuadro 2.  
<sup>b</sup> El consumo de leche se registró a partir del día 4. Los primeros 3 días las becerros consumieron calostro directamente de la madre.  
<sup>c</sup> El costo estimado por kg consumido fue: leche \$4.00, concentrado \$2.31 y forraje \$0.25.

**Román y Ortíz, (1977)**

FORAL	40	60	40	60
Proteína por animal	29.0	23.2	21.8	19.5
Fibra cruda	10.2	12.0	12.0	14.0
Energía calculada, Kcal/100 g de ración	306.2	309.4	292.2	280.8

Jarquín, et al (1974)



CUADRO 7

Plan alimenticio aplicado a terneros durante sus primeras cinco semanas de edad.

Edad días	Leche en polvo, por toma g	Fórmula proteínica, por toma g	Leche ingerida semanalmente g	Fórmula proteínica 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	701	281	9.100 g	4.032 g

La leche y parte de la fórmula proteínica fueron diluidas 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 ± 1,7 kg.
- Peso final de 30 terneros = 52,1 ± 7,1 kg.
- Aumento en peso de 30 terneros = 14,1 ± 4,0 kg.
- Ganancia ponderal diaria promedio = 402 ± 114 g.

Jarquín, et al, (1974)

CUADRO 8

Formulación 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
<b>TOTAL</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
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

Jarquín, et al (1974)



CUADRO 9

Crecimiento de terneros de 6 a 13 semanas de edad, con raciones de niveles proteínicos diferentes.

Niveles proteínicos %	Peso inicial promedio kg	Peso final promedio kg	Ganancia ponderal promedio kg	Peso inicial ajustado* kg	Eficiencia de alimentación**	Ganancia ponderal diaria kg
17.8	51.7	101.2	49.5	47.8	3.30	0.884
19.5	68.6	124.8	58.2	55.7	3.90	1.039
20.1	56.6	108.5	51.9	52.4	1.00	0.927
21.8	56.4	108.1	52.0	52.5	3.93	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	0.836

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

\* Ajustados por análisis de covariancia.

\*\* Alimentación e insumo de ganancia de peso.

Jarquín, et al, (1974)

CUADRO 10

Medidas de crecimiento y consumo de alimento de becerras criadas con raciones sin heno de alfalfa, con 5% de heno de alfalfa y con heno de alfalfa ad libitum.

Nivel de heno de alfalfa	0%	5%	<u>ad libitum</u>	F
Número de animales	7	7	8	
Peso inicial (kg)	29.5	33.9	34.8	
Peso final (kg)	75.1	75.4	77.6	
Aumento diario (kg) I	0.550	0.486	0.484	1.63 NS
Perímetro torácico aumento diario (cm) I	0.242	0.247	0.257	0.029 NS
Altura de la cruz aumento diario (cm) I	0.170	0.155	0.165	1.24 NS
Largo del cuerpo aumento diario (cm) I	0.222	0.180	0.183	0.033 NS
Circunferencia de la caña aumento diario (cm) I	0.019	0.017	0.021	0.016 NS
Consumo total de alimento* (kg) (cada ternera)	I36a	II6.7b	II9.4b	4.11 P<0.05
Eficiencia de conversión* alimenticia	3.14a	3.10a	5.14b	22.93 P<0.01
Consumo total de heno de alfalfa (kg) (cada ternera)	—	—	8.17	—

1/ Calculada de la regresión correspondiente entre edad en días.

2/ Aumento total de peso entre consumo total de alimento y heno (base seca al aire).

\* Valores con letra distinta son diferentes entre sí al nivel de significancia indicado.

Butterworth y Rentería, (1971).



CUADRO II

Efecto de tres edades de destete sobre el comportamiento de los terneros

	Edad de destete, días			ES
	35	56	70	
Peso vivo, kg/día				
inicial 7	40.2	41.8	39.0	± 2.5
35	42.0	45.2	44.0	± 4.1
56	47.8	49.5	51.0	± 5.2
70	54.8	53.2	58.5	± 6.0
154	122.5	125.2	115.2	± 6.1
Ganancia diaria, kg/día				
7-35	0.06	0.12	0.17	± 0.09
36-56	0.24	0.20	0.33	± 0.08
57-70	0.50	0.27	0.53	± 0.13
36-70	0.36	0.22	0.41	± 0.08
36-154	0.67	0.67	0.59	± 0.02-
57-154	0.76 <sup>a</sup>	0.76 <sup>a</sup>	0.65 <sup>b</sup>	± 0.02*
70-154	0.80 <sup>a</sup>	0.85 <sup>a</sup>	0.67 <sup>b</sup>	± 0.03**
Consumo diario concentrados, kg/día				
7-35	0.18 <sup>1</sup>	0.18 <sup>1</sup>	0.18 <sup>1</sup>	
36-56	0.75	0.48 <sup>2</sup>	0.48 <sup>2</sup>	
57-70	1.16	0.91	0.61 <sup>2</sup>	± 0.08-
71-154	2.44	2.60	2.50	± 0.11

\*\* P < .01; \*P < .05; +P < .10

<sup>a</sup> Medias en la misma fila con diferentes superíndices difieren significativamente a P < .05

<sup>1</sup> Consumo registrado por grupo de terneros de todos los tratamientos

<sup>2</sup> Consumo registrado por grupo de terneros destetados a los 56 y 70 días

<sup>3</sup> Consumo registrado por grupo de terneros destetados a los 70 días

CUADRO I2

Ugarte, (1976)

Efecto de la edad de destete sobre la producción total de leche ( ordeño + consumo)

Período	Edad al destete, días			ES
	35	56	70	
Producción total de leche, litros/día				
Días				
7 - 35	19.3	21.5	20.3	± 2.1
36 - 56	19.7	21.6	21.6	± 2.2
57 - 70	19.7	21.5	20.9	± 2.1
7 - 70	19.5	21.5	20.9	± 2.1

Ugarte, (1976)



CUADRO 13

Comportamiento de terneros criados en AR o con VN recibiendo miel o concentrado desde el quinto día de edad hasta 150 Kg. de peso (Ugarte, 1978).

Sistema.	Nº de terneros	Peso al nacer Kg.	Ganancia diaria Kg.		Destete a 150 Kg.	Nac. a destete a 150 Kg.	Nac. a destete a 150 Kg.	Edad A 150 Kg.
			Nac. a destete	Nac. a destete				
Amamantamiento Restringido	48	38.1	95.8 <sup>c</sup>	0.83 <sup>c</sup>	0.61 <sup>c</sup>	0.70 <sup>c</sup>	166 <sup>c</sup>	
Vacas Nodrizas	48	35.9	66.8 <sup>d</sup>	0.45 <sup>d</sup>	0.71 <sup>d</sup>	0.60 <sup>d</sup>	199 <sup>d</sup>	
E S		$\pm 1.9^{*****}$	$\pm 0.03^{***}$	$\pm .002$	$\pm 0.02^{***}$	$\pm 0.01^{***}$	$\pm 5^{***}$	
Dieta								
Miel	48	35.4	78.8	0.62	0.50	0.55 <sup>c</sup>	214 <sup>c</sup>	
Concentrados	48	38.6 <sup>d</sup>	83.8	0.65	0.82	0.75 <sup>d</sup>	152	
E S		$\pm 1.07^{***}$	$\pm 1.9$	$\pm 0.03$	$\pm 0.02^{***}$	$0.01^{***}$	$\pm 5^{***}$	



CUADRO I4

Comparación de terneros criados artificialmente y destetados a 35 días con terneros criados en forma natural (AR y VN) destetados a 70 días de edad. (Ugarte, 1978).

Medidas	Nodrizas		amamantamiento restringido		Control	
	Urea-miel	Conc.	Urea-miel	Conc.	Concent.	ES
Nº de animales	24	24	24	24	20	
Ganancia Kg./día						
Nac.destete.	0.45 <sup>b</sup>	0.45 <sup>b</sup>	0.79 <sup>c</sup>	0.86 <sup>c</sup>	0.32 <sup>b</sup>	+0.04**
Destete150 Kg.	0.53 <sup>b</sup>	0.89 <sup>c</sup>	0.47 <sup>c</sup>	0.75 <sup>b</sup>	0.82 <sup>bc</sup>	+0.03**
Nac.-150 Kg.	0.51 <sup>a</sup>	0.69 <sup>c</sup>	0.59 <sup>b</sup>	0.81 <sup>d</sup>	0.70 <sup>c</sup>	+0.02**
Edad a 150 kg. días	234 <sup>d</sup>	164 <sup>b</sup>	193 <sup>c</sup>	140 <sup>a</sup>	152 <sup>ab</sup>	+5(+6)
Consumo, Kg.M.S. /día						
Nac-destete	0.22	0.31	0.13	0.24	0.23	
Dest-150 Kgs.	1.64	3.09	1.54	2.75	1.85	
Nac-150 Kg.	1.21	1.90	0.84	1.50	1.90	
Conversión Kg.M.S.Alimento/ Kg.ganancia.						
Nac.destete	0.49	0.69	0.16	0.28	0.72	
Dest-150 Kg.	3.09	3.47	3.28	3.67	2.26	
Nac.150 Kg.	2.37	2.75	1.42	1.85	2.71	



CUADRO 15. Consumo de leche lacta y ganancia de peso por terneros alimentados con leche lacta y una ración de leche.

CUADRO 15

Promedios y error estándar de las ganancias de peso corporal y consumo de concentrado entre tratamientos

Concepto	TRATAMIENTO <sup>a</sup>		
	1	2	3
Núm. de becerros	27	21	26
Peso al nacer (N), kg	38.10 ± 1.43	36.4 ± 1.11	37.4 ± 1.03
Peso al destete (D), kg	72.00 ± 1.98	69.9 ± 1.22	63.8 ± 1.41
Ganancia diaria N-D, kg	0.55 ± 0.02	0.56 ± 0.02	0.52 ± 0.02
Peso a los 90 días, kg	80.96 ± 1.96	77.8 ± 1.60	78.60 ± 1.80
Ganancia diaria N-90 días, kg	0.17 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.46 ± 0.02
Peso a los 120 días, kg	91.26 ± 2.30	89.5 ± 2.39	92.70 ± 2.40
Ganancia diaria N-120 días, kg	0.17 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.16 ± 0.02
Ganancia diaria D-120 días, kg	0.38 ± 0.02	0.33 ± 0.03	0.39 ± 0.03
Consumo de concentrado N-D, kg	21.50 ± 1.92	25.50 ± 2.27	23.10 ± 1.4
Días con diarrea N-D, % <sup>b</sup>	1.10	1.20	3.50

<sup>a</sup> 1=Coleta individual fija, 2=Coleta individual móvil, 3=Coleta común.  
<sup>b</sup> Mayor frecuencia ( $P < 0.01$ ) de diarreas en el tratamiento 3.

Tomado de Ugarte, (1978).

N.S.: Material

Tomado de Chardavoyne (1979).



CUADRO 17. Crecimiento de terneros alimentados con leche entera ó con desechos de leche.

CUADRO 16. Consumo de dietas hasta 8 semanas de edad por terneros alimentados con leche entera ó con desechos de leche.

Experimento	No. de terneros	Concepto	Tratamientos			
			Cont.	Desechos frescos de leche.	Desechos tratados con for- malin.	SE
			Kg.			
1	16	Dieta sólida	25.2	27.9		2.4
		Dieta líquida	185.2	185.5		.2
		M. S.				
2	30	Dieta sólida	46.6	46.0		1.5
		Dieta líquida	133.0	136.1		1.4
		M. S.	55.4	57.8		1.4
3	39	Dieta sólida	49.0	47.7	41.2	1.9
		Dieta líquida	140.3	138.2	128.1	1.6
		M.S.	55.2	57.2	50.6	1.8
M.S.: Materia seca			Tomado de Chardavoyne (1979).			
Inicial			45.0	43.2	44.7	1.1
Ganancia a la 5ta. semana			12.2	15.4	8.2	.6
Ganancia total a 16 Sra. semana			28.3	35.9	24.0	1.5

Tomado de Chardavoyne (1979).



CUADRO 17. Crecimiento de terneros alimentados con leche entera o con desechos de leche.

Experimento	Concepto	Tratamientos		SE
		Control	Desechos frescos de leche	
1	Peso, kg.	20	20	11
3	Inicial	43.4	44.3	9
4	Ganancia a la 5ta. semana	12.6	15.1	4
6	Ganancia total a la 8va. sem.	23.4	26.2	9
7				16
8				19
2	Peso, kg.	25	25	21
10	Inicial	42.4	43.0	23
	Ganancia a la 5ta. semana	11.8	13.9	13
	Ganancia total a la 8va. sem.	25.0	28.0	13
3	Peso, kg.			23
	Inicial	45.0	43.2	23
	Ganancia a la 5ta. semana	12.2	15.4	13
	Ganancia total a la 8va. semana	28.3	30.9	13
				24.0

Tomado de Chardavoyne (1979).

(1978). Calostro con preservativos químicos.

Citados por Cardenas, 1980.



Cuadro 18. Niveles de inmunoglobulinas expresadas en unidades de sulfato de zinc, de los lotes a las 12 y 24 horas respectivamente.

Nº Becerro	LOTE I		LOTE II		
	12 hrs.	24 hrs.	12 hrs.	24 hrs.	
1	24	24	11	11	(Murió al 6º día)
2	20	20	2	2	(Murió al 3º día)
3	22	22	7	9	(Murió al 7º día)
4	19	19	12	12	
5	27	27	4	4	(Murió al 4º día)
6	23	23	9	9	
7	21	21	16	16	
8	19	19	19	22	
9	25	25	21	23	
10	29	29	13	13	

Soto, 1977.

Cuadro 19.

Autor	Forma de Conservación	Temperatura	Tiempo de almacenaje
Muller <u>et al</u> , (1975)	Calostro frío.	0 °C	2 - 3 días.
Donald <u>et al</u> , (1978)	Calostro fermentado	15.5°C a 24°C	7 - 100 días.
Foley, 1978)	Calostro congelado	18°C a 24°C	6 meses
Foley, <u>et al</u> (1978).	Calostro con preservativos químicos.	25°C	

Citados por Cardenas, 1980.



Cuadro 20. Promedio de ganancias diarias, consumo de materia seca y eficiencia alimenticia de becerros alimentados con leche una vez al día; calostro fermentado dilución 1:1 ofrecido una vez al día; calostro fermentado dilución 1:1 ofrecido dos veces al día, y calostro fermentado dilución 3:1 ofrecido en dos tomas iguales.

Edad	Tratamientos				SE
	Leche 1 X	C.F.(1:1) 1 X	C.F.(1:1) 2 X	C.F.(3:1) 2 X	
<b>Promedios de ganancias diarias (kg./día)</b>					
0 a 2 semanas	.18 <sup>a</sup>	.06 <sup>b</sup>	.02 <sup>b</sup>	.00 <sup>b</sup>	.02
2 a 4 semanas	.35 <sup>a</sup>	.14 <sup>b</sup>	.20 <sup>b</sup>	.29 <sup>ab</sup>	.02
4 a 5 semanas	.48	.41	.45	.49	.04
0 a 5 semanas	.31 <sup>a</sup>	.16 <sup>b</sup>	.18 <sup>b</sup>	.21 <sup>ab</sup>	.02
6 a 12 semanas	.63	.68	.60	.62	.02
0 a 12 semanas	.50	.46	.43	.45	.02
<b>Consumo de concentrado (kg. de M.S. /día)</b>					
0 a 5 semanas	.15	.17	.19	.14	.01
6 a 12 semanas	1.67	1.74	1.64	1.52	.04
0 a 12 semanas	1.03	1.09	1.04	.94	.03
<b>Consumo de heno (kg. de M.S. /día)</b>					
0 a 5 semanas	.05	.03	.04	.03	.00
6 a 12 semanas	.14	.14	.15	.18	.01
0 a 12 semanas	.10	.10	.10	.12	.01
<b>Consumo de leche o de calostro (kg. de M.S./día)</b>					
0 a 5 semanas	.46	.24	.24	.36	.00
<b>Consumo total (kg. de M.S. /día)</b>					
0 a 5 semanas	.65 <sup>a</sup>	.45 <sup>b</sup>	.47 <sup>b</sup>	.53 <sup>b</sup>	.01
6 a 12 semanas	1.81	1.88	1.79	1.70	.04
0 a 12 semanas	1.33	1.29	1.24	1.21	.03
<b>Eficiencia alimenticia (kg. de M.S. consumidos/kg. de ganancia de peso)</b>					
0 a 5 semanas	2.38	5.03	3.35	2.49	1.29
6 a 12 semanas	2.94	2.79	3.27	2.78	.11
0 a 12 semanas	2.74	2.86	3.34	2.70	.13

Tomado de Hindeig (1976).

a, b, c Medias en las hileras con diferente letra, son estadísticamente diferentes (P < .05)



JUADRO 21. Promedios de ganancias diarias, consumo de materia seca, y eficiencia alimenticia de terneros alimentados con leche una vez al día o con calostro fermentado (dilución 2:1) una vez al día.

Edad	Tratamientos				SE
	Leche		C. F. (2:1)		
	I	X	I	X	
<b>Promedio de ganancias diarias (kg./día). 0 a 5 sem.</b>					
2 a 4 semanas	.40 <sup>a</sup>		.20 <sup>b</sup>		.02
4 a 5 semanas	.37		.34		.03
0 a 5 semanas	.50		.54		.07
6 a 12 semanas	.41 <sup>a</sup>		.32 <sup>b</sup>		.02
0 a 12 semanas	.75 <sup>a</sup>		.63 <sup>b</sup>		.02
0 a 12 semanas	.61 <sup>a</sup>		.50 <sup>b</sup>		.02
<b>Consumo de concentrado (kg. de M.S./día)</b>					
0 a 5 semanas	.15 <sup>a</sup>		.16 <sup>b</sup>		.02
0 a 12 semanas	1.77 <sup>a</sup>		1.60 <sup>b</sup>		.02
0 a 12 semanas	1.10 <sup>a</sup>		1.00 <sup>b</sup>		.02
<b>Consumo de heno (kg. de M.S./día)</b>					
0 a 5 semanas	.04		.05		.00
6 a 12 semanas	.21		.20		.02
0 a 12 semanas	.14		.14		.01
<b>Consumo de leche o de calostro (kg. de M.S./día)</b>					
0 a 5 semanas	.53 <sup>a</sup>		.36 <sup>b</sup>		.02
<b>Consumo total (kg. de M.S./ día)</b>					
0 a 5 semanas	.72 <sup>a</sup>		.57 <sup>b</sup>		.03
6 a 12 semanas	1.98 <sup>a</sup>		1.80 <sup>b</sup>		.04
0 a 12 semanas	1.45 <sup>a</sup>		1.28 <sup>b</sup>		.03
<b>Eficiencia alimenticia (kg. de M.S. consumidos/kg. de ganancia)</b>					
0 a 5 semanas	1.83		1.89		.10
6 a 12 semanas	2.67		2.92		.06
0 a 12 semanas	2.42		2.63		.05

Medias con letras iguales son estadísticamente iguales

C. F. : Calostro fermentado

Tomado de Rindsig (1976).

Nitrógeno total (mg./g.)	1.52	.41	.42	.32
Nitrógeno no protéico (mg./g.)	.07	.03	.05	.07



CUADRO 22. Ganancias de peso de terneros alimentados con sustituto de leche ó con calostro fermentado, medias y SE.

Variable	Dieta		Nivel de significancia
	Substituto de leche	Calostro fermentado	
0 a 28 dias (kg.)	2.8 .98	6.3 1.04	P .05
29 a 42 dias (kg.)	5.1 .7	5.1 .71	P .10
0 a 42 dias (kg.)	7.9 1.26	11.4 1.48	P .10
0 a 84 dias (kg.)	22.5 2.26	25.5 2.05	P .10
Edad al destete (dias).	33.2 1.86	29.8 .96	P .10

Tomado de Otterby (1976).  
SE: Error estandar

CUADRO 23. Composición del calostro fermentado, medias y SE  
Tomado de Otterby (1976).

Concepto	Calostro del 1er. dia	Primeras seis ordenas post-parto (dias de almacenaje)		
		4	14	24
Muestras	II	II	I4	IO
pH	6.4 .04	4.5 .04	4.5 .06	4.5 .12
Sólidos totales(%)	18.7 .88	15.9 .65	15.0 .44	14.0 .69
Nitrógeno total (mg./g.)	16.4 1.52	9.5 .41	9.6 .42	9.5 .52
Nitrógeno no protéico (mg./g.)	.4 .07	.5 .09	.7 .05	.9 .07

Tomado de Lastra, (1979).



Consumo de lactosa contra variaciones de los ácidos grasos volátiles en el rumen. (Schingoethe, 1976).

CUADRO 24. Consumo de concentrado de terneros alimentados con sustituto de leche ó con calostro fermentado, medias y error estándar.

Variable	Dieta		Nivel de significancia
	Substituto de leche	Calostro fermentado	
0 a 28 días (kg.)	3.2	5.4	P .05
	.66	.82	
29 a 42 días (kg.)	9.3	14.0	P .01
	.99	1.22	
0 a 42 días (kg.)	12.5	19.7	P .01
	1.55	1.94	
Edad cuando consumieron .45 kg. de concentrado (días)	27.3	22.0	P .05
	1.70	1.46	

Tomado de Otterby (1976).

CUADRO 25

composición del suero líquido se muestra en el siguiente cuadro, dada por varios investigadores.

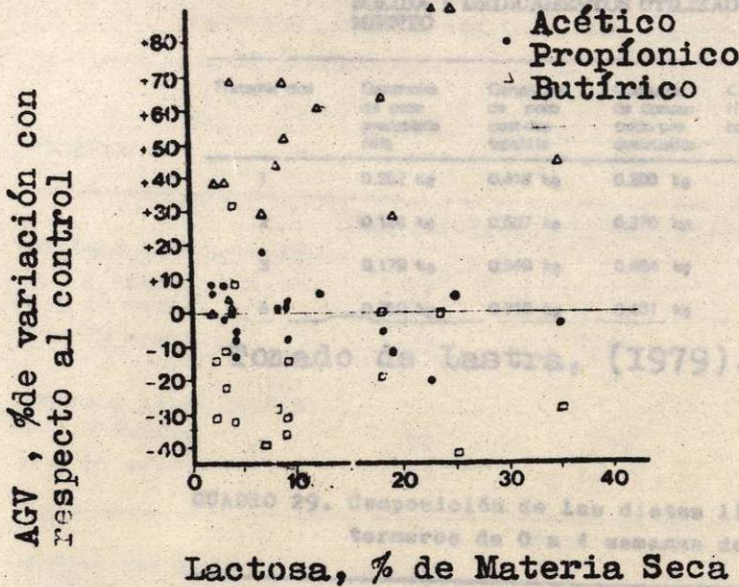
	Agua	M.S	Proteína	Lactosa	Acido Láctico	Cenizas	Grasa	Ca	P
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Webb y Whittier (1948)	-	-	0.9	4.9	0.2	0.6	0.3	-	-
Morrison (1951)	-	-	0.9	5	-	-	0.3	0.05	0.04
Foster, et al (1961)	9.3	-	0.9	4.9	0.2	0.6	0.3	-	-
Schingoethe (1976)	-	6.9	0.9	-	-	0.7	-	0.05	0.04

Tomado de Lastra, (1979).



CUADRO 26

Consumo de lactosa contra variaciones de los ácidos grasos volátiles en el rumen. (Schingoethe, 1976).



Lactosa, % de Materia Seca

Dieta	Proteína cruda	Hidatos totales	Proteína del suero
Calostro	3.6	11.7	1.0
Leche entera	3.3	12.3	1.0
Leche entera más proteínas séricas concentrada (vPC).	4.4	13.0	1.0

CUADRO 27

TRATAMIENTOS UTILIZADOS Y NUMERO DE BECERRAS POR TRATAMIENTO HASTA EL DESTETE

Tratamientos	No. de animales	Dietas			Periodo
		Leche entera 100 %	Suero	Calostro	
1	4	100 %	—	—	día 1 al destete
2	3	50 %	50 %	—	día 7 al 20 día 21 al destete
3	3	—	50 %	50 %	día 7 al 20 día 21 al destete
		50 %	50 %	—	día 10 al 27
		—	100 %	—	día 28 al destete

Tomado de Lastra, (1979).



CUADRO 28

GANANCIAS PROMEDIO EN PESO, CONSUMO DE CONCENTRADO Y COSTO DE ALIMENTACION LIQUIDA, SOLIDA Y MEDICAMENTOS UTILIZADOS POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Ganancias de peso predestete /día	Ganancias de peso post-de-tete/día	Consumo de concentrado predestete/día	Costo de alimentación líquida, sólida y medicamentos predestete
1	0.252 kg	0.418 kg	0.209 kg	\$ 1411.58
2	0.126 kg	0.537 kg	0.370 kg	\$ 813.46
3	0.179 kg	0.549 kg	0.464 kg	\$ 534.96
4	0.250 kg	0.715 kg	0.461 kg	\$ 764.89

Tomado de Lastra, (1979).

CUADRO 29. Composición de las dietas líquidas ofrecidas a terneros de 0 a 4 semanas de edad.

Dieta	Proteína cruda	Sólidos totales	Proteína del suero
		(%)	
Calostro	5.6	13.7	2.0
Leche entera	3.3	12.5	.9
Leche entera más proteína sérica concentrada (WPU).	4.4	13.0	1.9

Tomado de Muller (1974).

CUADRO 30. Promedios de ganancias diarias de terneros alimentados con calostro, leche ó leche -- más proteína sérica concentrada (WPU).

Semanas	Tratamientos		
	Calostro (kg./día)	Leche (kg./día)	Leche + WPU (kg./día)
0 - 1	.56	.40	.46
1 - 2	.47	.38	.44
2 - 3	.42	.34	.35
3 - 4	.44	.60	.54
0 - 4	.47	.43	.44
5 - 10	.78	.83	.72
0 - 10	.66	.67	.63

Tomado de Muller (1974).



CUADRO 31. Consumo de materia seca de terneros alimentados con calostro, leche ó con leche más proteína sérica.

Semanas	Tratamientos		
	Calostro	Leche	Leche + WPU
(kg. de M.S. consumidos/día)			
Consumo de concentrado			
0 - 4 semana	.19 <sup>a</sup>	.27 <sup>b</sup>	.24 <sup>ab</sup>
5 - 10 semana	2.09	2.13	2.20
0 - 10 semana	1.33	1.40	1.38
Consumo total de M.S.			
0 - 4 semana	.69	.70	.72
0 - 10 semana	1.41	1.47	1.44

Tomado de Muller (1974).

Medias con letras iguales son estadísticamente iguales (P .10)

M.S. : Materia seca

WPU: Proteína sérica concentrada.

CUADRO 32. Eficiencia alimenticia de terneros alimentados con calostro, leche ó con leche más proteína sérica -- concentrada (WPU).

Semanas	Tratamientos			S <sup>3</sup> <sup>c</sup>
	Calostro	Leche	Leche + WPU	
(kg. de M.S. consumidos/ kg. gan.)				
0 - 4	1.44	1.82	1.77	.15
5 - 10	2.43 <sup>a</sup>	2.32 <sup>a</sup>	2.84 <sup>b</sup>	.11
0 - 10	2.07 <sup>a</sup>	2.16 <sup>a</sup>	2.42 <sup>b</sup>	.09

Tomado de Muller (1974).

ab Medias con letras iguales son estadísticamente iguales (P .05)

<sup>c</sup> Error estándar



CUADRO 33. Consumo de proteína cruda y eficiencia de terneros alimentados con calostro, leche ó con leche más - proteína sérica concentrada (WPC).

Concepto	Tratamientos			SE <sup>c</sup>
	Calostro	Leche	Leche + WPC	
Consumo total de proteína cruda, kg/ día				
0 - 4 semana	.250 <sup>a</sup>	.191 <sup>c</sup>	.213 <sup>b</sup>	.01
0 - 10 semana	.391	.367	.386	.02
Consumo de proteína cruda kg./ kg. de ganancia				
0 - 4 semana	.53	.48	.53	.04
0 - 10 semana	.58 <sup>ab</sup>	.55 <sup>a</sup>	.63 <sup>b</sup>	.02

Tomado de Muller (1974).

<sup>ab</sup> Medias con diferentes letras, son estadísticamente diferentes (P .05)

<sup>c</sup> Error estándar

CUADRO 34. Valores de proteína sérica de terneros alimentados con calostro, leche ó con leche más proteína sérica concentrada (WPC).

Edad	Tratamientos			Todos los terneros	SE
	Calostro	Leche	Leche + WPC		
	(g./ 100 als. de sangre )				
1er. día	4.7	5.5	5.1	5.1	.5
1era. semana	6.5	6.6	5.4	6.2	.5
2da. semana	5.7	6.3	5.7	5.9	.6
4ta. semana	6.9	5.8	5.8	6.2	.4
8va. semana	6.6	5.3	6.5	6.1	.6

Tomado de Muller (1974).

SE: Error estándar



CUADRO 37

CUADRO 35. Incidencia de desórdenes de salud en terneros alimentados con calostro, leche ó con leche más proteína sérica concentrada (WPC).

Concepto	Tratamiento		
	Calostro	Leche	Leche + WPC
<b>Desórdenes digestivos (diarreas)</b>			
No. de terneros	8	6	3
Promedio de días de diarrea / ternero	2.1	1.0	0.7
Porcentaje de días con diarrea (0 - 4 sem.)	7.4	3.6	2.7
<b>Incidencia de Pnemonia</b>			
No. de terneros	0	0	1

Tomado de Muller (1974)

CUADRO 36

Composición promedio de leche entera y descremada.

Tomado de Genaya, (1980).

Producto	Agua	Grasa	Proteínas	Lactosa	Mine- rales
LECHE ENTERA	87.2	3.7	3.5	4.9	0.7
LECHE DESCREMADA	90.5	0.1	3.6	5.1	0.7

Tomado de Schingoethe (1976).

Tomado de Genaya, (1980).



CUADRO 37

Tratamientos\*

Tratamientos	No. de terneros asignados	Alimento (dieta líquida)	Cantidad ofrecida
1 (L.E.)	4	Leche entera	4 litros/día hasta 45 kg de PV 5 litros/día hasta 60 kg de PV 4 litros/día hasta 65 kg de PV 2 litros/día hasta 70 kg de PV
2 (25 LD)	4	Leche entera 25 días y el resto leche descremada.	4 lt. L.E./día hasta los 25 días 6 lt. LD /día hasta los 60 kg de PV 4 lt. LD /día hasta los 65 kg de PV 2 lt. LD /día hasta los 70 kg de PV
3 (15 LD)	5	Leche entera 15 días y el resto leche descremada.	4 lt. L.E./día hasta los 15 días 6 lt. LD /día hasta los 60 kg de PV 4 lt. LD /día hasta los 65 kg de PV 2 lt. LD /día hasta los 70 kg de PV
4 (S.C.)	4	Sustituto comercial.	Ofrecido de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
5 (L.D.)**	4	Leche descremada	5 lt. L.D./día hasta los 50 kg de PV 6 lt. L.D./día hasta los 60 kg de PV 4 lt. L.D./día hasta los 65 kg de PV 2 lt. L.D./día hasta los 70 kg de PV

\* Todos los becerros tomaron calostro los primeros tres días de edad y desde el cuarto día entraron al tratamiento respectivo.

\*\* Se eliminó del experimento por considerarse muy drástico.

Tomado de Osnaya, (1980).

CUADRO 38

Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre el consumo de concentrado por semana (g) y el consumo total de concentrado (g) en terneros.

CCS	TRATAMIENTOS			
	1(L.E.)	2(25 LD)	3(15 LD)	4(S.C.)
semana 1	133(13.5)	154(26.7)	141(38.5)	210( - )
semana 2	586(13.2)	631(10.3)	483(52.8)	812( - )
semana 3	705( 9.2)	1212(49.1)	815(35.4)	1267( - )
semana 4	997(30.5)	1548(34.8)	960(50.1)	1673( - )
semana 5	1702(19.5)	2054( 6.5)	177(461.5)	2337( - )
semana 6	2380(11.5)	2654(17.2)	2832(24.3)	2378(52.4)
semana 7	2554(22.1)	5573(44.1)	5013(31.4)	3850(45.4)
semana 8	4340(18.8)	6485(13.8)	7289(27.4)	5372(48.4)
CTC	13540( 7.9)	20065(13.6)	19527( 9.1)	21884( - )

Los datos entre paréntesis corresponden al coeficiente de variación.

Tomado de Osnaya, (1980).



**CUADRO 39**

Parámetros de la regresión de la edad en semanas (x) sobre el consumo de concentrado (y) en terneros alimentados con diferentes cantidades de leche descremada.

TRATAMIENTO	INTERCEPTO	PENDIENTE	r <sup>2</sup>
1 (L.E.)	-737.18	536.08	0.84
2 (25 LD)	-1417.50	879.32	0.75
3 (15 LD)	-1837.11	945.73	0.73
4 (S.C.)	-1065.39	719.32	0.49

Tomado de Osnaya, (1980).

**CUADRO 40**

Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre la ganancia de peso a la octava semana (kg).

TRATAMIENTO	GPV8	C.V.
1 (L.E.)	29.00 <sup>a</sup>	4.8
2 (25 LD)	28.25 <sup>a</sup>	17.5
3 (15 LD)	21.37 <sup>b</sup>	17.2
4 (S.C.)	17.82 <sup>b</sup>	15.0

Cifras seguidas de diferente letra son estadísticamente (P ≤ 0.05) diferentes.

Tomado de Osnaya, (1980).

**CUADRO 41**

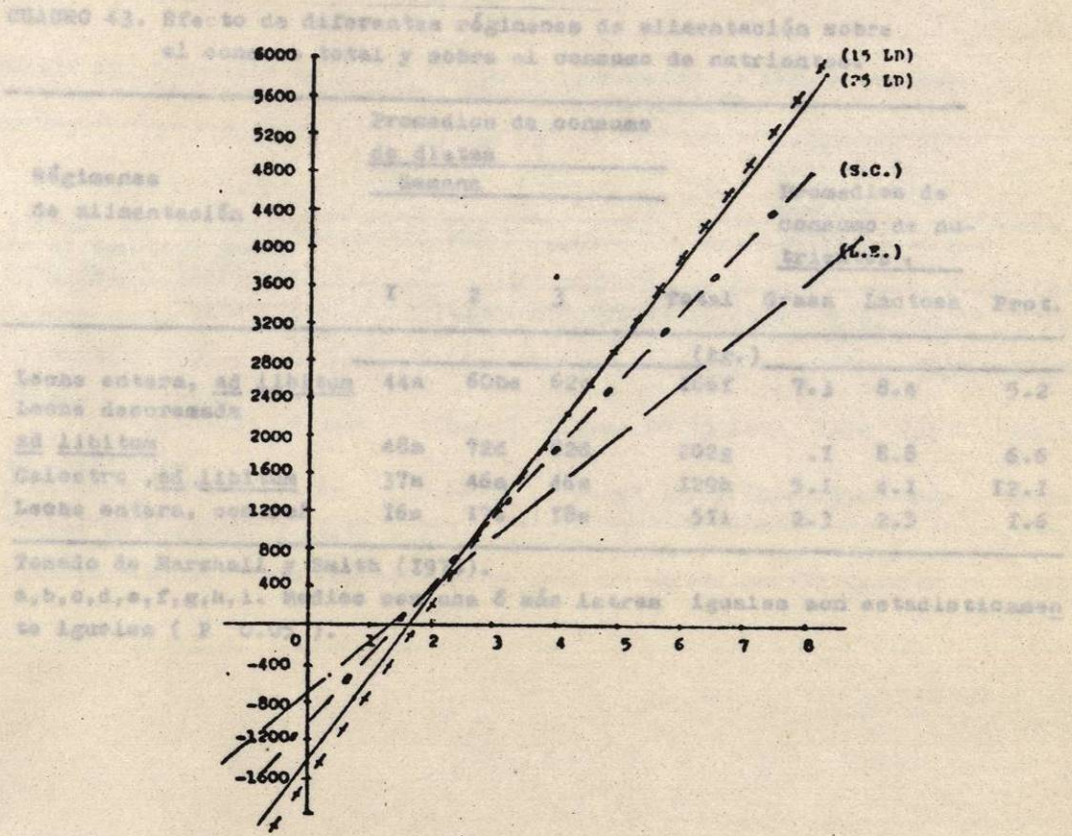
Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre la edad al destete.

TRATAMIENTOS	ED (días)	C.V.
1 (L.E.)	61.75 <sup>a</sup>	5.8
2 (25 LD)	63.25 <sup>a</sup>	5.2
3 (15 LD)	70.25 <sup>b</sup>	9.6
4 (S.C.)	73.75 <sup>b</sup>	2.0

Cifras seguidas de diferente letra son estadísticamente (P ≤ 0.05) diferentes.

Tomado de Osnaya, (1980).





Efecto de diferentes cantidades de leche descremada sobre el consumo de concentrado por semana en terneros Holstein.

Tomado de Osnaya, (1980).

CUADRO 42. Efectos de diferentes regimenes de alimentacion sobre las ganancias de peso.

Regimenes de alimentacion	Promedio de peso inicial	Promedio de ganancias de peso			Total
		Semana			
		1	2	3	
Leche entera, <u>ad libitum</u>	27.7	8.3	4.8	7.1	20.2a
Leche descremada <u>ad libitum</u>	27.9	4.4	4.4	5.6	14.4b
Calostro, <u>ad libitum</u>	26.1	5.2	3.6	4.4	13.2b
Leche entera, control	25.6	1.7	1.7	2.2	5.6c

Tomado de Marshall y Smith (1970).

a, b, c. Medias con letras diferentes son estadisticamente diferentes ( P < 0.05).



CUADRO 43. Efecto de diferentes regímenes de alimentación sobre el consumo total y sobre el consumo de nutrientes.

Regímenes de alimentación	Promedios de consumo de dietas				Promedios de consumo de nutrientes			
	Semana				Total	Grasa	Lactosa	Prot.
	I	2	3					
	(kg.)							
Leche entera, <u>ad libitum</u>	44a	60bc	62c	166f	7.3	8.4	5.2	
Leche descremada <u>ad libitum</u>	48a	72d	82d	202g	.1	8.8	6.6	
Calostro, <u>ad libitum</u>	37a	46a	46a	129h	5.1	4.1	12.1	
Leche entera, control	16e	17e	18e	51i	2.3	2.5	1.6	

Tomado de Marshall y Smith (1970).

a, b, c, d, e, f, g, h, i. Medias con una ó más letras iguales son estadísticamente iguales ( P 0.05 ).

CUADRO 44. Relación entre el consumo de energía metabolizable y las ganancias de peso en los diferentes regímenes de alimentación. ( Marshall y Smith, 1970).

Dieta	Total	Consumo de energía metabolizable			Valores ajust.
		Per gramo de ganancia	Arriba del metabolismo basal Requerimiento	Per gramo de ganancia	
(kcal.)					
Leche entera, <u>ad libitum</u>	111,355a	5.5ab	77,213	3.8a	2.3a
Leche descremada, <u>ad libitum</u>	64,123b	4.4a	28,081	1.9b	2.8a
Calostro, <u>ad libitum</u>	106,596a	8.1c	72,120	5.5c	4.7b
Leche entera, control	35,967c	6.4b	6,511	1.2b	3.1a

a, b, c. Medias con letras diferentes son significativamente diferentes ( P < 0.05 )



CUADRO 45. Promedios de pesos iniciales, ganancias de peso y consumo de dietas diferentes ofrecidas ad libitum.

Dietas de leche des- cremada	Promedios de pesos iniciales	Promedios de ganancias por ternero				Promedios de consumo de dietas por ternero			
		Semana				Semana			
		I	2	3	Total	I	2	3	Total
Fresca	26.4	5.8 <sup>de</sup>	5.3 <sup>de</sup>	4.7 <sup>bcd</sup>	15.8 <sup>a</sup>	70 <sup>ab</sup>	97 <sup>bc</sup>	106 <sup>cd</sup>	274 <sup>a</sup>
Reconstituida	25.4	3.5 <sup>abcd</sup>	6.0 <sup>e</sup>	5.1 <sup>bcd</sup>	14.6 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	86 <sup>bc</sup>	91 <sup>b</sup>	232 <sup>b</sup>
Fresca y diluida	25.2	2.9 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>abde</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	10.2 <sup>b</sup>	86 <sup>bc</sup>	137 <sup>e</sup>	157 <sup>e</sup>	380 <sup>c</sup>
Reconstituida y diluida	26.2	1.9 <sup>a</sup>	4.6 <sup>bde</sup>	3.5 <sup>abcd</sup>	10.0 <sup>b</sup>	100 <sup>c</sup>	133 <sup>de</sup>	150 <sup>e</sup>	382 <sup>c</sup>

Tomado de Marshall y Smith (1972).  
a, b, c, d, e. Medias con letras iguales, son estadísticamente iguales (P > .05)

CUADRO 46. Relación entre el consumo de energía y las ganancias de peso en terneros alimentados con diferentes dietas de leche ofrecidas ad libitum por tres semanas.

Dietas de leche descremada	Consumo de energía metabolizable		Arriba del metabolismo basal		Valores de eficiencia ajustados
	Total por ternero	Por gramo de ganancia de peso	Requerimiento	Por gramo de ganancia de peso	
Fresca	86,512 <sup>a</sup>	5.48 <sup>a</sup>	50,514 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	2.40 <sup>a</sup>
Reconstituida	73,980 <sup>b</sup>	5.07 <sup>a</sup>	40,221 <sup>b</sup>	2.75 <sup>b</sup>	2.33 <sup>a</sup>
Fresca y diluida	48,561 <sup>c</sup>	4.76 <sup>a</sup>	16,587 <sup>c</sup>	1.63 <sup>c</sup>	2.10 <sup>a</sup>
Reconstituida y diluida	48,861 <sup>c</sup>	4.89 <sup>a</sup>	16,170 <sup>c</sup>	1.62 <sup>c</sup>	2.24 <sup>a</sup>

Tomado de Marshall y Smith (1972).

a, b, c. Medias con una columna con letras diferentes son significativamente diferentes (P > .05).



Cuadro 47.

	Lote Testigo	Lote con Antibióticos
Nº de terneros.	40	40
Nº de terneros muertos.	1	0
Aumento diario, en gramos.	0-8 sem.	426
	9-16 sem	744
Nº días de diarrea hasta 8 sem.	10.0	3.8
Consumo total hasta 8 semanas.	heno	8.7
	Conc.	29.7
Indice de Consumo.....	2.85	2.53

Tomado de Loosli, (sin año, citado por Craplet, 1969)

CUADRO 48. Análisis de varianza de las pruebas con terneros alimentados con leche inoculada ó leche con antibióticos, Prueba I.

Puentes	Ganancias de peso		Consumo de conc.		Score fecal	
	Cuadrado medio	Probabilidad	Cuadrado medio	Probabilidad	Cuadrado medio	Probabilidad
Sexo	.02	.95	10.07	.15	26.62	.12
Inoculada(I)	5.93	.36	14.62	.08	3.76	.55
Antibióticos (A)	18.73	.11	5.12	.30	17.42	.25
Animales/trt.	6.48		4.60		12.91	
Semanas (N)	77.87	.01	128.49	.0001	7.12	.44
I x A	.00	.97	.01	.92	.02	.96
I x N	1.64	.82	3.00	.03	3.57	.75
A x N	1.58	.83	1.35	.31	3.16	.73
I x A x N	2.42	.68	.58	.72	10.20	.25

Tomado de NORRILL et al (1977)

CUADRO 49. Promedios de ganancias de peso, consumo y evaluación fecal, experimento I.

Variable	Ganancias semanales (kg.)	Consumo semanal de concentrado (kg.)	Evaluación de heces fecales <sup>a</sup>
Sexo			
Hembra	2.99	2.52	.07
Macho	3.02	1.95	.167
Tratamiento lácteo			
Pasteurización	3.19		.107
Inoculación	2.82		.136
Antibióticos			
+	3.33	2.41	.09
0	2.68	2.07	.152
		<u>Pasteurización</u>	<u>Inoculación</u>
Semana			
1	1.09	.06	.05
2	2.55	.92	.77
3	2.93	2.34	1.95
4	3.28	4.13	2.72
5	5.17	5.17	4.27

Tomado de Norrill, et al (1977).

<sup>a</sup> Basada en la escala de 0 a 3, donde 0= normal y 3=fluida



CUADRO 50. Cuadrados medios y probabilidades para ganancias de peso y consumo, experimento 2.

Fuente de variación	Ganancias de peso		Consumo	
	Cuadrado medio	Probabilidad	Cuadrado medio	Probabilidad
Sexo (S)	I	.63	.61	.95
Antibiótico (A)	I	38.28	.0002	58.39
S X A	I	1.60	.43	.16
Animales por tratamiento	82	2.56		.83
			3.70	
Semana (W)	4	163.07	.0001	373.92
S X W	4	2.02	.66	.32
A X W	4	3.90	.33	.79
			5.79	.0001

Tomado de Morrill, et al (1977).

CUADRO 51. Medias de ganancias de peso y consumo por semanas experimentales, experimento 2.

Semana	Ganancias de peso (kg.)		Consumo (kg.)	
	Con antibióticos	Sin antibióticos	Sin antibióticos	Con antibióticos
1	1.01	1.02	.21	.34
2	2.91	2.61	1.01	1.20
3	3.47	2.60	1.81	2.80
4	4.53	3.67	3.09	4.05
5	4.33	3.64	4.44	5.51

Tomado de Morrill, et al (1977).



## BIBLIOGRAFIA

- Amich-Gali, J. 1970. Reemplazantes de leche para el ganado: Monografías. EOPRO. págs. 11-17. Barcelona, España.
- Barradas, H.V. et al, 1979. Comportamiento de Becerras de razas lecheras en diferentes sistemas de alojamiento en clima tropical, Rev. Tec. Pec. Méx. Vol. - 37. Págs. 29 - 33.
- Butterworth, M.H. y Rentería, J.J. Destete precoz de becerras bajo condiciones desfavorables; el uso de varios niveles de heno de alfalfa. Turrialba 21 (1): - 58-61. 1971.
- Butterworth, M.H. y García, G. Destete Precoz de becerros bajo condiciones desfavorables; el uso de distintos niveles de leche. Turrialba 22 (1): 61-64. 1972.
- Cárdenas, G.F. 1980. Utilización de calostros en la crianza de becerras Holstein para reemplazo. Tesis de Maestría en Ciencias. U.A.A. "A" N" Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Craplet, C.CH. 1969, El ternero: utilización de antibióticos en la nutrición de terneros. Acribia, Barcelona, España, p.p. 60-62.
- Chardavoyne, J.R. et al. 1979. Waste milk from antibiotic treated cows as feed for young calves. J. Dairy Sci 62: 1285.
- Church, D.C. 1974. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes Vol. p.p. 34-49. Acribia, Zaragoza, España.
- Huertas, E. 1979. Crianza de Terneros: Alimentación con calostro y leche; suplementos de ~~con~~centrados y forrajes. Panagfa 7 (61): 69 - 73.



- Huertas, E. 1979. Crianza de terneros: Alimentación con con calostro y leche; suplementos de concentrados y forrajes. Panagfa 7 (62): 61-69.
- Jarquín, R. et al. Crecimiento de Terneros utilizando - cantidades limitadas de leche y formulaciones con niveles proteínicos diferentes. Turrialba 24 (3): 250-255. 1974.
- Labbe, S. et al. 1979. Sustitutos de leche en la alimentación de terneros. ALPA: memorias, 14:7.
- Lastra, J.J. y Vasallo, C. 1979. Utilización del suero líquido en la alimentación de terneros. Revista Chapingo. N° 16-17. pp. 61-66.
- Marshall, S.P. and Smith, K.L. 1970. Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. J. Dairy Sci. 53: 1622.
- Marshall, S.P. and Smith, K.L. 1971. Response of calves - fed ad libitum to variations in milk diet composition. J. Dairy Sci. 54: 1964.
- Marshall, S.P. and Smith, K.L. 1972. Influence of nonfat milk diets on intake, growth, and energy utilization - by young calves. J. Dairy Sci. 55:345.
- Morrill, J.L. et al. 1971. Evaluation of milk replacers -- containing a soy protein concentrate and high whey. J. Dairy Sci. 54:1060.
- Morrill, J.L. and Dayton, A.D. 1974. Effect of whey on - calf starter palatability. J. Dairy Sci. 57:430.
- Morrill, J.L. et al. 1977. Cultured milk and antibiotics for young calves. J. Dairy Sci. 60:1105.
- Muller, L.D. et al. 1974. Colostrum, whole milk, and whole milk plus whey protein concentrate for Holstein Cal



- ves. J. Dairy Sci. 57: 319.
- Osnaya, F. 1980. Estudio comparativo de diferentes métodos de alimentación en la cría de terneros. Tesis profesional U.N.A.M. Cuautitlán, Izcalli, México.
- Otterby, D.E. et al. 1976. Fermented Colostrum or milk - replacer for growing calves. J. Dairy Sci. 59:2001.
- Rincón, R.R.M. 1979. Efecto de diversas diluciones fermentado en crecimiento y desarrollo ruminal de becerros Holstein. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgrado. Chapingo, México.
- Rindsig, R.B. 1976. Sour Colostrum dilutions compared to whole milk for calves. J. Dairy Sci. 59: 1293.
- Román, H. y Ortiz, G. 1977. Efecto de la cantidad de leche consumida y edad al destete en becerras Holstein bajo condiciones de clima tropical. Rev. Tec. Pec. - Méx. 33:24-29.
- Roy, J.H.B. 1969. El ternero. Vol. II. pp. 114 y 115. Acribia, Zaragoza, España.
- Schingoethe, D.J. 1976. Whey utilization in animal feeding: a summary and evaluation. J. Dairy Sci. 59:556.
- Schmidt, G.H. y Van Vleck, L.D. 1976, Bases científicas de la producción lechera. Acribia, Zaragoza, España.
- Soto, J.B. 1977. La ayuda en la ingestión de calostro en el bovino neonato. Rev. Leche Pura. Vol. 12: 14-20.
- Ugarte, J. 1976. Amamantamiento restringido. 8. Efecto de la edad de destete sobre la producción de leche y comportamiento de los terneros. Rev. Cubana Cienc. - Agríc. 10:139.
- Ugarte, J. 1978. Amamantamiento Restringido. II. Com-



portamiento de terneros criados en amamantamiento restringido, o con vacas nodrizas, suplementados con miel/úrea o concentrado desde la primera semana de edad hasta los 150 Kg. de peso. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 12:19.

Zamora, C. y Bateman, J. Evaluación de una mezcla reemplazadora de la leche con y sin Aurofac. Turrialba 12 (3): 134. 1962.



