

XXV  
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS**

**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**UTILIZACION DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDO PARA RECONSTITUIR  
LECHE DESCREMADA EN LA ALIMENTACION DE TERNERAS ENCASTADAS DE LA  
RAZA HOLSTEIN COMPARADO CON DOS SISTEMAS CONVENCIONALES  
DE UN DESTETE TEMPRANO**

**POR:**

**HUGO REGINALDO BATRES MONTERROSA**

**NORMA MARINA CRUZ CARCAMO**

**NESTOR ALBERTO OLIVO HERNANDEZ**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 1995.**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL : LIC. ENNIO LUNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. HORACIO GIL ZAMBRANA RIVERA

SECRETARIO : ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO



1314

*ES. 1*

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

*Garcia*

ING. AGR. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

ASESOR :

ING. AGR. M. Sc. JOSE GABRIEL ROSALES MARTINEZ

JURADO CALIFICADOR :

*Jorge*

ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

*Luis*

ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

*Santos*

ING. AGR. SANTOS ALIRIO SANDOVAL MONTERROSA

*Donado por Decretado de la fue agosto 1966*

## RESUMEN

La investigación se realizó en la Asociación Cooperativa Yutatuf, Hacienda El Jobo, Cantón Conacaste Herrado, Jurisdicción de Nahuilingo, Departamento de Sonsonate, con una elevación de 100 msnm, precipitación media 1769 mm por año, temperatura promedio de 29 °C y humedad relativa anual promedio de 77%. El objetivo de esta investigación fue evaluar la utilización de harina de maíz precocida reconstituyendo leche descremada empleada en la dieta de terneras. La fase experimental tuvo una duración de 6 meses; comprendido del 26 de enero al 10 de julio de 1994; se utilizaron 15 terneras encastadas de la raza Holstein de 5 días de nacidas con peso promedio de 34 kilogramos  $\pm$  2.28 kilogramos, empleando un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron:  $T_1$  = 30 días leche entera y 60 días una mezcla de 50% leche entera más 50% leche descremada, agregando sustituto de leche en polvo a razón de 15.13 gramos por litro de leche;  $T_2$  = 30 días leche entera y 60 días leche descremada; y  $T_3$  = 30 días leche entera y 60 días leche descremada reconstituida con 24.66 gramos de harina de maíz precocida por litro de leche.

A todos los tratamientos se les ofreció heno de pasto estrella a libre consumo durante toda la fase del ensayo y también se les proporcionó los primeros 30 días del ensayo concentrado (JT1) a razón de 0.400 kgr por ternera/día y -

los siguientes 60 días del ensayo 1.5 kgr de concentrado -- (JT2) por ternera por día, midiendo la cantidad consumida -- por día.

Las variables evaluadas fueron : pesos y ganancia de -- peso, conformación corporal, conversión alimenticia, consumo de concentrado y comparación económica.

Con la finalidad de evaluar las variables mencionadas se tomaron los siguientes datos: Peso, altura de la cruz, perímetro de caña, tórax y barril, cada 15 días; consumo de concentrado y leche suministrados por día.

A los resultados se les aplicó análisis de varianza y prueba de Duncan; encontrándose diferencia significativa en el peso y ganancia de peso; consumo de alimento; perímetro torácico y de barril; no así en las demás variables evaluadas. Las ganancias de peso por día fueron: T<sub>1</sub> (0.68 kg), T<sub>2</sub> (0.66 kg) y T<sub>3</sub> (0.91 kg); la conversión alimenticia promedio para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> fue: 2.34, 2.39 y 2.23, respectivamente.

Al efectuar la comparación económica se determinó que el tratamiento de menos costo por día fue el T<sub>2</sub> (¢ 14.70), seguido de T<sub>3</sub> (¢ 14.97); y T<sub>1</sub> (¢ 17.21), pero el que fue más eficiente biológicamente y más rentable durante todo el ensayo fue el T<sub>3</sub> (¢ 25.22 por kg de peso vivo ganado), seguido -- del T<sub>2</sub> (¢ 27.72) y T<sub>1</sub> (¢ 33.75), por lo que se concluye que el empleo de harina de maíz precocida reconstituyendo leche descremada en dietas de terneras, con un destete temprano -- tiene efectos positivos.

## AGRADECIMIENTOS

- A NUESTRO ASESOR :  
Ing. Agr. M. Sc. José Gabriel Rosales Martínez, por su paciencia y constante apoyo en la realización de este trabajo.
  
- A LOS MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR :  
Ingenieros Agrónomos : Jorge Rodolfo Miranda Gámez  
Santos Alirio Sandoval Monterrosa  
Luis Homero López Guardado  
Por sus valiosas observaciones
  
- AL PERSONAL DE LA HACIENDA "EL JOBO" :  
Especialmente al personal encargado de la crianza de terneros. Por su apoyo, ayuda y colaboración en la fase de campo de este trabajo.
  
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas, por transmitirnos sus conocimientos.
  
- A los Ingenieros Agrónomos :
  - Ramón Antonio Gracia Salinas
  - Gino Orlando Castillo BenedettoPor sus consejos y apoyo desinteresado.
  
- A doña Marinita del Carmen Rodríguez  
Por su solidaridad y comprensión; además por el mecanografiado del presente documento.
  
- A los señores Bibliotecarios de la Facultad de Ciencias Agronómicas, por la colaboración en el préstamo de material bibliográfico.
  
- A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

## DEDICATORIA

- Dedico el presente grabajo especialmente a Dios Todopoderoso por haber sido el guía que iluminó mi camino hasta la obtención de mi meta.
  
- A MIS QUERIDISIMOS PADRES :  
JOSE DANIEL BATRES y MARIA ISABEL MONTERROSA DE BATRES  
Con profundo cariño, respeto, admiración y agradecimientos por haberse esforzado tanto, para lograr así este triunfo tan significativo en mi vida.
  
- A MI NOVIA Y FUTURA ESPOSA :  
MAVIS NATALIA VENTURA CASTRO, por su gran amor, comprensión y ayuda.
  
- A MI HERMANA MIRNA MAYENCI :  
Por su amor fraternal, su esposo SALVADOR, por su apoyo moral y a mi sobrino Dani José, con mucho cariño.
  
- A MIS TIAS :  
MARINA, ELENA Y ALICIA  
Por su colaboración brindada durante mis años de estudio.
  
- A MIS TIOS : JUAN BATRES y VALENTIN MONTERROSA :  
Por sus múltiples consejos.
  
- A MIS PRIMAS, PRIMOS Y DEMAS FAMILIARES  
Que de alguna forma han contribuido en mi formación profesional.
  
- A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

HUGO REGINALDO BATRES MONTERROSA

## DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO, JESUS DE NAZARENO Y VIRGEN DE CANDELARIA, por no abandonarme nunca y haber iluminado mi mente para terminar mi carrera.
  
- A MIS PADRES : MANUEL ALBERTO OLIVO y SARBELIA HERNANDEZ: Porque con gran esfuerzo, sacrificio y comprensión supieron llevarme a alcanzar mi formación profesional, por medio de sus consejos y amor.
  
- A MI TIA ODILIA OLIVO :  
Que como mi segunda madre es un pilar fuerte que me ayudó a alcanzar mi título por medio de sus consejos y apoyo económico.
  
- A MI HERMANA :  
SILVIA MORENA OLIVO, por su amor y cariño.
  
- A MIS TIOS (AS) :  
EDIT, VILMA, ARMANDO Y GUSTAVO, por estar siempre pendientes de mí.
  
- A MIS PRIMOS : Por su afecto y cariño.
  
- A MI ABUELA :  
GREGORIA OLIVO, por sus consejos y cariño.
  
- A MI ABUELO Y TIOS (Q.E.P.D.)  
VICTORIA, BEATRIZ Y JULIO, por velar y socorrerme desde -  
los cielos.
  
- A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS :  
Por su apoyo y ánimo.

NESTOR ALBERTO OLIVO HERNANDEZ



## DEDICATORIA

- A DIOS OMNIPOTENTE :  
Por iluminarme en los momentos más difíciles de la vida, estar siempre a mi lado y darme la dicha de alcanzar las metas propuestas.
  
- A MI PADRE :  
JUAN MIGUEL CARCAMO, por su cariño, comprensión y apoyo constante sin los cuales no hubiera sido posible llegar a mi meta deseada.
  
- A MI MADRE :  
MARIA LUISA CRUZ, por su amor, sacrificio y comprensión; por creer en mí, por estar siempre a mi lado dándome buenos consejos para seguir adelante en mis estudios y por tenerme presente en sus oraciones, sin las cuales este triunfo no hubiera sido posible.
  
- A MIS HERMANOS :  
ELMER AMERICO, MARLYN JAKELINE, LUIS MIGUEL, JUANA PATRICIA, con cariño por su ayuda y comprensión.
  
- A MI ESPOSO :  
FULVIO ENRIQUE, por su amor, apoyo y comprensión incondicional durante mis años de estudio.
  
- A MIS HIJOS :  
NORMA CAROLINA Y ELMER ENRIQUE  
Por darme fuerzas para seguir adelante en mi carrera, -  
brindarme su cariño y momentos felices.

- A MI TIA :  
ELISA CRUZ, por su ayuda y comprensión, mis más sinceros  
agradecimientos.
  
- A MIS FAMILIARES :  
Con mucho aprecio
  
- A MIS MAESTROS :  
Por su valiosa enseñanza, en mi formación académica.
  
- A MIS COMPAÑEROS DE TESIS :  
HUGO Y NESTOR, con mucho agradecimiento por su compren-  
sión y por haberme permitido compartir la experiencia del  
desarrollo de este trabajo.
  
- A MIS AMIGOS :  
A todos, mil gracias.

NORMA MARINA CRUZ DE RIVAS

# I N D I C E

	Página
RESUMEN .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
INDICE DE CUADROS .....	xiv
INDICE DE FIGURAS .....	xxii
1. INTRODUCCION .....	1
2. REVISION DE LITERATURA .....	3
2.1. Anatomía y fisiología digestiva de la ter- nera .....	3
2.1.1. Reflejo del cierre de la gotera eso- fágica .....	4
2.1.2. Inhibición del reflejo de la gotera esofágica .....	5
2.1.3. Desarrollo anatómico ruminal .....	5
2.1.4. Desarrollo fisiológico de la pared ruminal .....	7
2.2. Sistema de crianza de terneros .....	9
2.2.1. Sistema de cría natural.....	10
2.2.2. Sistema de cría artificial .....	11
2.2.3. Tipos de destete .....	11
2.3. Alimentación de las terneras .....	12
2.3.1. Calostro .....	13
2.3.2. Alimentación con leche .....	14

	Página
2.3.2.1. Uso de leche entera .....	14
2.3.2.2. Uso de leche descremada .....	15
2.3.2.3. Uso de leche descremada reconsti- tuída .....	16
2.3.3. Alimentación con concentrados .....	17
2.3.4. Requerimientos nutricionales .....	18
2.3.4.1. Agua .....	19
2.3.4.2. Heno .....	19
2.3.4.3. Energía .....	20
2.3.4.4. Proteína .....	21
2.3.4.5. Minerales .....	21
2.3.4.6. Vitaminas .....	22
2.3.6. Investigaciones realizadas .....	24
3. MATERIALES Y METODOS .....	25
3.1. Metodología de campo .....	25
3.1.1. Localización .....	25
3.1.2. Duración .....	25
3.1.3. Instalación y equipo .....	25
3.1.4. Unidades experimentales .....	26
3.1.5. Plan de manejo .....	26
3.1.5.1. Manejo del nacimiento hasta cinco días .....	27
3.1.5.2. Manejo del sexto día hasta los -- treinta y cinco días .....	27
3.1.5.3. Manejo de los treinta y seis a -- los noventa días .....	28

	Página
3.1.6. Alimentación .....	29
3.1.7. Medidas profilácticas .....	30
3.2. Metodología estadística .....	31
3.2.1. Diseño estadístico .....	31
3.2.2. Tratamientos evaluados .....	32
3.2.3. Variables estudiadas .....	32
3.2.3.1. Pesos y ganancia de peso .....	32
3.2.3.2. Consumo de concentrado .....	33
3.2.3.3. Conversión alimenticia .....	33
3.2.3.4. Conformación corporal .....	33
3.2.3.5. Comparación económica .....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSION .....	34
4.1. Pesos y ganancia de pesos .....	34
4.2. Consumo de alimento concentrado .....	36
4.3. Conformación corporal .....	38
4.4. Conversión alimenticia .....	39
4.5. Comparación económica .....	40
5. CONCLUSIONES .....	41
6. RECOMENDACIONES .....	42
7. BIBLIOGRAFIA .....	43
8. ANEXOS .....	49

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición media de la leche entera, - calostro y leche descremada .....	13
2	Composición nutritiva del concentrado - para inicio de terneras .....	18
3	Valores promedios de peso corporal y -- comparación estadística .....	35
4	Valores promedios de ganancia de peso y comparación estadística .....	36
5	Valores promedios de consumo de concen- trado y comparación estadística .....	38
A-1	Pesos por tratamiento y repetición al - inicio del ensayo (kg) .....	50
A-2	Pesos por tratamiento y repetición a los 15 días del ensayo (kg) .....	50
A-3	Pesos por tratamiento y repetición a los 30 días del ensayo (kg) .....	51
A-4	Pesos por tratamiento y repetición a los 45 días del ensayo (kg) .....	51
A-5	Pesos por tratamiento y repetición a los 60 días del ensayo (kg) .....	52

A- 6	Pesos por tratamiento y repetición a los 75 días del ensayo (kg) .....	52
A- 7	Pesos por tratamiento y repetición a los 90 días del ensayo (kg) .....	53
A- 8	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición a los 45 días del ensayo .....	54
A- 9	Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición a los 90 días del ensayo .....	54
A-10	Prueba de Duncan para comparación de pesos por tratamiento y repetición a los 45 días del ensayo .....	55
A-11	Prueba de Duncan para comparación de pesos por tratamiento y repetición a los 90 días del ensayo .....	56
A-12	Ganancia de peso por tratamiento y repetición hasta los 15 días del ensayo (kg) .	57
A-13	Ganancia de peso por tratamiento y repetición de 15 días a 30 días del ensayo (kg)	57
A-14	Ganancia de peso por tratamiento y repetición de 30 a 45 días del ensayo (kg) ....	58
A-15	Ganancia de peso por tratamiento y repetición de 45 a 60 días del ensayo (kg) ....	58

Cuadro		Página
A-16	Ganancia de peso por tratamiento y <u>repe</u> <u>tición</u> de 60 a 75 días del ensayo (kg).	59
A-17	Ganancia de peso por tratamiento y <u>repe</u> <u>tición</u> de 75 a 90 días del ensayo (kg).	59
A-18	Análisis de varianza para ganancia de - peso promedio del inicio a los 15 días del ensayo . . . . .	60
A-19	Análisis de varianza para ganancia de - peso promedio de 15 a 30 días del ensa yo . . . . .	60
A-20	Análisis de varianza para ganancia de - peso promedio de 30 a 45 días del ensa yo . . . . .	61
A-21	Análisis de varianza para ganancia de - peso promedio de 45 a 60 días del ensa yo . . . . .	61
A-22	Análisis de varianza para ganancia de - peso promedio de 60 a 75 días del ensa yo . . . . .	62
A-23	Análisis de varianza para ganancia de - peso promedio de 75 a 90 días del ensa yo . . . . .	62



Cuadro		Página
A-24	Prueba de Duncan para comparación de ganancia de pesos promedios por tratamiento y repetición de los 75 a los 90 días del ensayo .....	63
A-25	Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición del inicio a los 15 días del ensayo (kg) .....	64
A-26	Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 15 a 30 días del ensayo (kg) .....	64
A-27	Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 30 a 45 días del ensayo (kg) .....	65
A-28	Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 45 a 60 días del ensayo (kg) .....	65
A-29	Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 60 a 75 días del ensayo (kg) .....	66
A-30	Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 75 a 90 días del ensayo (kg) .....	66
A-31	Análisis de varianza para el consumo -- promedio de concentrado de 1 a 15 días del ensayo .....	67

Cuadro		Página
A-32	Análisis de varianza para el consumo <u>pro</u> medio de concentrado de 15 a 30 días del ensayo .....	67
A-33	Análisis de varianza para el consumo <u>pro</u> medio de concentrado de 30 a 45 días del ensayo .....	68
A-34	Análisis de varianza para el consumo <u>pro</u> medio de concentrado de 45 a 60 días del ensayo .....	68
A-35	Análisis de varianza para el consumo <u>pro</u> medio de concentrado de 60 a 75 días del ensayo .....	69
A-36	Análisis de varianza para el consumo <u>pro</u> medio de concentrado de 75 a 90 días del ensayo .....	69
A-37	Prueba de Duncan para la comparación de - consumo promedio de concentrado por trata miento y repetición del inicio a los 15 - días del ensayo .....	70
A-38	Prueba de Duncan para la comparación de - consumo promedio de concentrado por trata miento y repetición de 30 a 45 días del - ensayo .....	71
A-39	Prueba de Duncan para la comparación de - consumo promedio de concentrado por trata miento y repetición de 45 a 60 días del <u>ensa</u> <u>yo</u> .....	72

Cuadro		Página
A-40	Prueba de Duncan para la comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 60 a 75 días del ensayo .....	73
A-41	Prueba de Duncan para la comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 75 a 90 días del ensayo .....	74
A-42	Perímetro de caña por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m) .....	75
A-43	Perímetro de caña por tratamiento y repetición al final del ensayo (m) .....	75
A-44	Perímetro torácico por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m) .....	76
A-45	Perímetro torácico por tratamiento y repetición al final del ensayo (m) .....	76
A-46	Perímetro de barril por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m) .....	77
A-47	Perímetro de barril por tratamiento y repetición al final del ensayo (m) .....	77
A-48	Alzada de la cruz por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m) .....	78
A-49	Alzada de la cruz por tratamiento y repetición al final del ensayo (m) .....	78

Cuadro		Página
A-50	Análisis de varianza del <u>perímetro</u> de la caña por tratamiento y repetición al <u>ini</u> cio del ensayo .....	79
A-51	Análisis de varianza de <u>perímetro</u> de la caña por tratamiento y repetición al <u>fi</u> nal del ensayo .....	79
A-52	Análisis de varianza de <u>perímetro toráci</u> co por tratamiento y repetición al <u>ini</u> cio del ensayo .....	80
A-53	Análisis de varianza del <u>perímetro toráci</u> co por tratamiento y repetición al <u>fi</u> nal del ensayo .....	80
A-54	Análisis de varianza del <u>perímetro</u> de <u>ba</u> rril por tratamiento y repetición al <u>ini</u> cio del ensayo .....	81
A-55	Análisis de varianza del <u>perímetro</u> de <u>ba</u> rril por tratamiento y repetición al <u>fi</u> nal del ensayo .....	81
A-56	Análisis de varianza de <u>alzada</u> de la cruz - por tratamiento y repetición al <u>ini</u> cio del ensayo .....	82
A-57	Análisis de varianza de <u>alzada</u> de la cruz - por tratamiento y repetición al <u>fi</u> nal del ensayo .....	82

Cuadro		Página
A-58	Prueba de Duncan para comparación de perímetro de barril por tratamiento y repetición al final del ensayo .....	83
A-59	Prueba de Duncan para comparación de perímetro torácico por tratamiento y repetición al final del ensayo .....	84
A-60	Cantidad total de alimento consumido por terneras en cada tratamiento .....	85
A-61	Costo total de alimentación por tratamiento .....	85
A-62	Costo por día, ganancia diaria y costo por kilogramo de peso ganado en cada tratamiento .....	86
A-63	Conversión alimenticia promedio por tratamiento durante todo el ensayo .....	87
A-64	Análisis bromatológico de concentrado JT <sub>1</sub> JT <sub>2</sub> utilizados en la crianza de terneros de la Hacienda El Jobo y de la harina de maíz precocido .....	88
A-65	Fórmula de concentrado utilizado en la alimentación de terneras lecheras en la Hacienda El Jobo .....	89
A-66	Peso y ganancia de peso promedio en Kilogramos en el período de preiniciación. ....	90

## INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
A-1	Comportamiento del peso vivo en kilogramos de las terneras en los diferentes -- tratamientos y distintos períodos .....	91
A-2	Costo por día y costo por kilogramo de - peso vivo ganado por cada tratamiento - evaluado .....	92
A-3	Ganancia diaria (kg) y eficiencia de <u>con</u> versión (kg de MS consumida/kg de peso - vivo ganado) por tratamiento) .....	93
A-4	Ganancia diaria de peso y consumo de ma- teria seca en cada tratamiento (kg) ....	94
A-5	Arreglo de campo de tratamientos y repe- ticiones .....	95

## 1. INTRODUCCION

En El Salvador la crianza de terneras de reemplazo - constituye uno de los aspectos más importantes dentro de las explotaciones ganaderas dedicadas a la producción de leche, ya que criar terneras en forma adecuada no siempre resulta fácil, pero si se quiere elevar la calidad - y eficiencia, hay que proporcionarles todo lo que necesitan para que muestren en la edad adulta su capacidad de producción, tomando en cuenta que son animales que requieren de un buen manejo, atención, alimentación, estricto - programa sanitario y adecuadas instalaciones. En esta -- fase se realizan inversiones muy altas en la alimentación por el uso prolongado de leche entera cuando se emplean - sistemas tradicionales. Consecuentemente, numerosos estudios han sido realizados en varios países con miras a desarrollar sistemas modernos de alimentación y manejo, para producir terneras de reemplazo donde se mejoren los aspectos fisiológicos de las terneras y económicos de la empresa lechera; poniendo a disposición una mayor cantidad de leche entera para consumo humano.

Tomando en cuenta lo anterior se hace necesario buscar alternativas que permitan lograr restimular el consumo de concentrado y heno en un corto tiempo, logrando - el desarrollo adecuado del rumen de la ternera, favoreciendo el incremento de la población microbiana, la musus

culatura y capacidad de absorción de la pared del rumen.

El objetivo de la presente investigación fue buscar un sistema de alimentación utilizando harina de maíz precocida reconstituyendo leche descremada proporcionada en la dieta de terneras en un destete temprano, con la finalidad de mejorar la ingestión diaria de energía y ver su efecto en el crecimiento y desarrollo de las terneras.



## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Anatomía y fisiología digestiva de la ternera

El rumiante recién nacido, no posee un rumen funcional. Su mecanismo es igual al de un monogástrico; - por eso depende de la leche como alimento, la cual es - enviada directamente al abomaso por un semicanal de 6-12 cms. de largo denominado gotera esofágica. En esta fase del ternero, el abomaso representa casi el 70% del - volumen global del tracto gastrointestinal (rumen, retí culo, omaso y abomaso) y es el único compartimiento fun cional, desempeñando las labores de absorción-digestión, principalmente de la leche (1, 4, 17).

Los cuatro compartimientos alcanzan su tamaño normal, aproximadamente al año, el rumen ocupa alrededor del 80% del estómago y el abomaso sólo el 8% del total.

Durante el proceso de masticación, los alimentos son mezclados con la saliva. Esta contiene una enzima - (amilasa) que inicia la digestión del almidón -- La saliva del ternero recién nacido es sumamente peculiar por tener una enzima (lipasa) capaz de liberar los ácidos grasos de la leche con extraordinaria rapidez -- (1).

En los rumiantes adultos la saliva no contiene lipasa ni amilasa; pero según Bailey (1961), citado por Alba, ésta es abundante en sales de potasio, sodio y fósfo

ro; y además contiene urea en concentraciones del 65% - más que en la sangre, por lo que se considera que la saliva en el rumiante adulto, es un medio de recircular nitrógeno para ponerlo en contacto con los microorganismos de la panza (1, 11).

#### 2.1.1. Reflejo del cierre de la gotera esofágica

Después del nacimiento, un dispositivo especial - hace comunicar directamente el final del esófago con la abertura del omaso, y es la gotera esofágica. Cuando la gotera está en reposo en un semicanal y los alimentos caen del esófago en el rumen y cuando sus labios se contraen es un canal que conduce los alimentos directamente del esófago al abomaso. El cierre de la gotera esofágica que conduce los alimentos directamente al cuajar es un fenómeno reflejo que se produce inmediatamente después de la deglución.

El desencadenamiento del reflejo depende de :

- a) Ciertas sustancias químicas: Las proteínas y los minerales de la leche entera, leche descremada y el calostro que provocan el cierre perfecto de la gotera esofágica, hasta los 5 meses aproximadamente.
- b) La edad que influye doblemente:
  - Atenuando progresivamente hasta su completa desaparición hasta los cuatro años.
  - Disminuyendo los factores químicos del cierre.

El agua se comporta de manera especial, entre el nacimiento y la cuarta semana provoca el cierre perfecto de la gotera esofágica. Entre la cuarta y la octava semana sólo da lugar al cierre imperfecto y de allí en adelante el agua deja de provocar el reflejo y cae directamente en el rumen. Por lo tanto entre la cuarta y octava semana la leche y el agua tienen destinos distintos y no pueden sustituirse mutuamente (35).

### 2.1.2. Inhibición del reflejo de la gotera esofágica ruminal.

Para que el rumen se desarrolle es preciso que los alimentos secos caigan en él para experimentar las fermentaciones para lograr tal fin es indispensable romper el reflejo de la gotera esofágica de manera que una parte creciente de la ración caiga en el rumen en vez de hacerlo en el cuajar. La ruptura de dicho reflejo se conseguirá de tres maneras :

- a) Disminuyendo la cantidad de leche
- b) La distribución de un alimento concentrado seco.
- c) Disponibilidad permanente de agua fresca para beber, la cual servirá para humedecer la masa alimentaria que cae en el rumen creando así un medio favorable al desarrollo microbiano (35).

### 2. .3. Desarrollo anatómico ruminal

A medida que el rumen se desarrolle se prolifera en

él una población cada vez mayor de microorganismos que atacan primero a la celulosa de los alimentos concentrados y después a la del pasto permitiendo así la utilización de una cantidad creciente de materiales cuyas unidades alimenticias son mucho más económicas que los aportados por la leche, productos lácteos o los sustitutos (35)

Por lo tanto, el desarrollo del rumen y el de la población microbiana, se da rápidamente cuando el animal ingiere una alimentación a base de alimento fresco y concentrado; por lo que el desarrollo del tamaño del rumen, la musculatura y la capacidad de absorción, depende de la fermentación del alimento seco y de la forma física (39).

Ruíz, citado por Campos Lemus (6), menciona que la apariciencia de la superficie interna del rumen, durante la etapa fetal es lisa, sin papilas visibles. Al nacimiento éstos miden 1 mm aproximadamente, las papilas sufren un cambio notable, tanto en forma como en tamaño con la ingestión de alimentos sólidos y fermentables por el animal.

Según Roy (35), una vez que el ternero llega a su fase ruminal, el rumen alcanza mayor proporción del tracto digestivo, donde los microorganismos ya se encuentran en condiciones de liberar energía necesaria de los alimentos y sintetizar proteínas y vitaminas del grupo B, es decir el animal alcanza cierta independencia de la calidad de la dieta proporcionada, de este modo, la calidad de la proteína que se proporcione al rumiante tienen menos importan

cia, pero es necesario incluirlos al ternero por comportar se como un monogástrico.

#### 2.1.4. Desarrollo fisiológico de la pared ruminal

El desarrollo del rumen no es solamente el aumento de tamaño, sino también el crecimiento de las papilas que proyectándose aumentan el área superficial disponible para la absorción de nutrientes (14). El estímulo para el desarrollo de las papilas se debe en parte a la presencia de ácidos volátiles (AGV) que aparecen como resultado de la fermentación de la celulosa y el almidón, estos ácidos son el Acético, butírico, propiónico y valeriánico (14, 37).

Se ha sugerido que la actividad metabólica del apitelio ruminal condiciona el desarrollo estructural y de absorción de la pared del rumen. El epitelio ruminal de las terneras de uno a dos días de edad, no metaboliza el butirato, mientras que terneros de cinco semanas de edad, sometidos a dietas sólidas utilizan el butirato en mayor cantidad que los animales adultos. El epitelio ruminal de los animales alimentados con leche poseen una actividad metabólica reducida, ya que la dieta es un factor fundamental para el buen desarrollo del metabolismo de la AGV (37, 38).

La habilidad de absorción de la pared del rumen muestra que la capacidad para absorber el acetato, no es inherente al epitelio ruminal y no se desarrolla en terneros sometidos a un régimen lácteo exclusivo, siendo el estímulo para

el desarrollo de dicha capacidad la ingestión de alimentos sólidos. La edad no tiene ningún efecto sobre el desarrollo de la habilidad de absorción del epitelio ruminal. El consumo de alimentos sólidos determinan su incremento - en la absorción tanto en terneros de una semana como de dieciocho semanas de edad, para los animales alimentados sólo con leche es imposible absorber el acetato (3, 38).

Por lo tanto los AGV juegan un papel importante en tres aspectos: Primero porque estimulan la habilidad de absorción, segundo porque estimulan la actividad metabólica, - tercero porque ayudan al desarrollo estructural de la pared ruminal. De tal manera, puede decirse que los productos de fermentación principalmente AGV y Amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), - son los responsables en el desarrollo metabólico, de absorción y estructural del epitelio que recubre la pared ruminal; por otro lado, el efecto abrasivo de los materiales sólidos sobre la pared conjuntamente con otros estímulos mecánicos, provocan el engrosamiento de las capas musculares, lo que determinan el desarrollo anatómico de este órgano (38, 39).

Además, no es conveniente suministrar altos niveles - de concentrado, ya que puede ocurrir un excesivo desarrollo papilar y en casos extremos pueden romperse y producir una paraqueratosis que trae consecuentemente una menor utilización de alimentos (14, 37). Por esta razón, es importante la inclusión de forraje tosco en las dietas, ya que

éstas evitan el endurecimiento de las papilas, por la acción mecánica que éstas ejercen sobre las mismas alejando las células viejas, dando posibilidad de regeneración (14).

Varios autores (3, 14, 37, 38), concluyen que el desarrollo del estómago guarda relación con la edad y con la dieta; una dieta líquida retrasa el desarrollo del retículo-rumen, tanto en lo que respecta al grosor y peso de los tejidos como en el desarrollo papilar. Las dietas toscas como el heno o el pasto verde ayudan al desarrollo del rumen y las dietas concentradas al desarrollo fisiológico de las papilas, por tanto, el tamaño adulto relativo del estómago en ganado bovino se puede alcanzar a los cinco o seis meses de edad.

Es de mencionar también que los productos finales de la fermentación que se da por los microorganismos en el rumen son : Acidos grasos volátiles (acetato, propionato y butirato), dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y gas metano ( $CH_3$ ) (31).

## 2.2. Sistema de crianza de terneras

Normalmente los reemplazos anuales de un hato lechero corresponden aproximadamente al 20% de las vacas en explotación. Por lo tanto en condiciones favorables es necesario reemplazar animales cada año, los animales necesarios para la sustitución se pueden comprar; sin embargo los ganaderos han comprobado que es conveniente criar sus propios ejemplares (34); ya que sólo así pueden mantener la produc

tividad de su hato en su nivel actual, sabiendo que la vaca hereda su capacidad productora, ya que no es posible, cualquiera que sea la alimentación de una vaca, hacerla producir más leche de la que le permite su herencia (33).

Todos estos aspectos ofrecen las siguientes ventajas :

- La cría de los animales para reemplazo en la propia finca, resulta más barato que si los compra fuera de ellas.
- Por lo general las vacas que se crían en la propia granja son más convenientes que las que se compran fuera.
- Mediante este sistema existe mayor posibilidad de mantener el hato lechero libre de enfermedades.
- La cría de ganado joven proporciona una fuente adicional de ingresos pues se evita el desembolso para la compra de animales de reemplazo (33).

Los dos sistemas más fundamentales usados en la cría de terneras en los primeros dos a seis meses de vida son :

#### 2.2.1. Sistema de cría natural

Este sistema consiste en alimentar a la ternera directamente de la leche de la madre hasta el momento en que sucede el destete, pudiendo incurrirse en grandes cantidades de alimento líquido, el cual trae como ventaja una elevada digestibilidad de la materia seca (95%) y gran disponibilidad de energía metabolizable, por la posibilidad de



mayor ganancia de peso (36); sin embargo, como sistema - ha tenido poca aceptación entre los criadores especializa dos, ya que es empleado solamente en bovinos para carne; además el ganadero necesita utilizar un sistema que le per mita enviar al mercado la mayor cantidad posible de leche (32, 33).

#### 2.2.2. Sistema de cría artificial

Consiste en proporcionar al ternero alimentos líqui dos en forma artificial ya sea por medio de pajas o bal des (33). En este sistema hay que enseñarle al ternero a beber en balde, para facilitar esta tarea conviene, dar les de beber desde el primer día que nacen, después de - que hayan tomado el calostro de la madre. Para este tipo de crianza se debe de tener ciertas precauciones :

- a) La comida debe darse de acuerdo al horario regular establecido.
- b) La leche debe suministrarse a temperatura adecua da.
- c) El balde debe de estar limpio para evitar enferme dades gastrointestinales.
- d) Se debe de mantener en cunas individuales (21).

#### 2.2.3. Tipos de destete

El destete consiste en privar a un animal de la leche de su madre para darle alimento apropiado a su edad, pero -

los zootecnistas modernos adoptan otra definición, que - destete es suprimir la leche y productos lácteos en la alimentación del ternero.

Los tipos de destete se pueden realizar de la siguiente manera :

a) Destete tardío entre 5 a 7 meses.

El rumen se desarrolla muy lentamente a consecuencia de una alimentación láctea predominante.

b) Destete temprano entre 3 a 5 meses.

En este caso las terneras se nutren directamente de la ubre de su madre o cubos que contienen leche natural, leche reconstituida o leche descremada (9).

c) Destete precoz entre 1 a 3 meses

El rumen desarrolla rápidamente gracias a la utilización de alimentos variados que completan una cantidad de leche más o menos reducida; en este destete los animales - pueden ser alimentados con una comida diaria desde los - 10 días de edad y sólo se emplea para terneras destinadas a reemplazo del hato (9, 36).

### 2.3. Alimentación de las terneras

En la cría de animales vacunos destinados a la producción de leche, debe de llenarse las necesidades nutritivas para el crecimiento, teniendo el cuidado de proporcionar especialmente abundante proteína de buena calidad, suficiente cantidad de principios nutritivos digestibles

totales, así también los minerales especialmente calcio, - fósforo, sal común y una cantidad satisfactoria de vitaminas (28).

Estos requerimientos son proporcionados por el calostro en los primeros días de edad, después la leche, el concentrado y el heno que son los que aportan los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las terneras (9).

Cuadro 1. Composición media de la leche entera, calostro y leche descremada (34).

Alimento	Agua	Grasa	Proteínas		Lactosa	Minerales	Sólidos
			Caseína	Albúmina			
Leche entera	87.0	4.0	2.6	0.7	5.0	0.7	13.0
Calostro	75.5	3.6	4.1	13.5	2.7	1.6	25.5
Leche descremada	90.5	0.3	2.7	0.7	5.1	0.7	9.5

FUENTE : REAVES, P.M.; PEGRAM, C.W. El ganado lechero y las industrias lácteas en el granja.

### 2.3.1. Calostro

Es la primera leche que segrega la vaca después del parto (27). El calostro es más rico en sólidos, cenizas, - vitaminas y minerales, mucho más rico en proteína y contiene menos lactosa que la normal (27, 34).

Por el contenido de inmunoglobulinas los terneros deben

recibir calostro en las primeras horas después del nacimiento para obtener una protección máxima en los primeros días (7, 12).

Esto ocurre así porque las globulinas son absorbidas por el torrente sanguíneo pasando inalterados en las primeras 24 horas de vida (34, 36); además el calostro tiene efecto laxante que limpia el conducto digestivo del ternero permitiendo la eliminación de meconium, constituido por residuos tóxicos acumulados en el aparato digestivo del ternero durante su vida fetal (16, 18).

### 2.3.2. Alimentación con leche

La leche se define como la secreción normal de las glándulas mamarias de los mamíferos que sirven de alimento a los recién nacidos (25). Los terneros deben ser alimentados con leche entera que se suministra hasta las 4 semanas de vida, luego utilizamos gradualmente leche descremada para reemplazar totalmente a la leche entera (10, 34), ya que la leche es un alimento casi perfecto para la cría de terneros por sus cualidades nutritivas (28).

#### 2.3.2.1. Uso de leche entera

La leche entera es el alimento ideal para los animales jóvenes (17). No existe ningún sustituto eficaz de la leche completa; desde el punto de vista práctico para la alimentación de terneras a corta edad (28).

La leche debe darse a la ternera a la temperatura que recibiría de su madre, ésto es a los 32 °C y cuando no se utiliza toda la leche de una sola vez, es necesario calentar el resto antes de dársela al ternero (33). La leche entera presenta las siguientes características :

a) Es alta en principios nutritivos altamente asimilables, elevado valor biológico, lactosa, que es uno de los tres azúcares que pueden ser asimilados desde el nacimiento, calcio y fósforo muy digestible.

b) Por su alto valor energético debido a la grasa y lactosa hace posible lograr un buen crecimiento.

c) Siendo rica en fósforo que posee un gran valor tanpon (9).

d) Contiene aproximadamente un 13 por ciento de sustancia seca (12).

e) Suficiente contenido de vitamina A y D (28).

#### 2.3.2.2. Uso de leche descremada

La composición de la leche descremada es parecida a la de la leche entera, salvo las pérdidas de grasa, un ligero aumento en la densidad.

Los ganaderos cuyo negocio consiste en vender la crema para el mercado, suelen disponer de la leche descremada para alimentación de terneras; pero no contiene valor energético de las grasas, ni las vitaminas A y D solubles en las grasas (34).

Una alimentación a base de leche descremada es muy interesante desde el punto de vista técnico como del económico, porque ella aporta la totalidad de los prótidos y de los minerales de la leche entera, permitiendo obtener gracias a su bajo precio los mejores crecimientos con un costo reducido.

Cuando se utiliza en la cría de terneras, la leche descremada puede empezar a sustituir a la leche completa cuando la cría tiene de 2 a 4 semanas de edad; la edad exacta dependerá del vigor del animal. El cambio debe hacerse a razón de una libra por día durante un período de 8 a 10 días (28).

Flores Méndez (16), dice que el valor nutritivo de la leche descremada puede complementarse mediante la adición de productos ricos en carbohidratos tales como harina de maíz, productos oleaginosos, productos ricos en proteínas y productos resultantes de la industrialización de la leche.

#### 2.3.2.3. Uso de leche descremada reconstituida

La leche descremada puede ser reconstituida disolviendo polvo de leche desnatada en agua, un kilogramo de ese polvo disuelto en 9 litros de agua proporcionarán un producto de uan composición aproximada y tan regular como la leche descremada; algunos criadores tratan de aumentar los sólidos de la leche descremada disolviendo un kilogramo de polvo en 6.5

litros de agua tibia. Esto hace que el producto contenga aproximadamente 13 por ciento de sólidos totales y reducen el volumen de la ración (31).

Cuando se suministra leche descremada debe recordarse que es muy rica en proteína por unidad de materia seca por tal razón para obtener el máximo valor nutritivo debe suministrarse con granos de cereales u otros alimentos pobres en proteínas (26).

### 2.3.3. Alimentación con concentrados

Cuando la ternera tiene una o dos semanas de vida debe de enseñársele a consumir alimentos concentrados, aunque se recomienda ciertas mezclas especiales para los terneros de corta edad que consumen leche. Cuando la cantidad de leche es limitada usando un destete temprano debe de limitarse alimentos concentrados ricos en proteínas (28). El consumo de alimento concentrado es tanto mayor cuanto menor es el de la leche y más avanzada la edad del ternero; por lo tanto para el logro de un adecuado destete, que provoque un aumento en el consumo de alimento concentrado, se debe de suprimir la leche al final de la quinta semana, de aquí en adelante su distribución en pequeñas cantidades, resultará inútil y reducirá el consumo de concentrado. Cuando se implementa un destete precoz el ternero debe consumir desde la primera semana un concentrado apetecible permitiendo el desarrollo del rumen y su micro

flora (9).

Los concentrados iniciadores para terneras de leche-  
ría deben de contener de 18 a 20 por ciento de proteína,  
ser ricos en energía 72 a 78 por ciento de NDT; también  
deben de contener generalmente vitaminas A y D, minera-  
les y una suplementación con antibióticos (34).

#### 2.3.4. Requerimientos nutricionales

Las necesidades de nutrientes dependen de la tasa -  
de ganancia de peso corporal deseada y de la presencia o -  
ausencia de un rumen funcional, la fermentación en el ru-  
men reduce la eficacia de la utilización de los nutrien-  
tes, por consiguiente aumenta las necesidades de los mis-  
mos. Los alimentos de terneros deben de contener proteí-  
nas, energía, aminoácidos, ácidos grasos, fibra, minerales,  
vitaminas y agua; los cuales deben de estar debidamente ba-  
lanceados. Según aumenta la edad de los terneros y el de-  
sarrollo del rumen, pueden proporcionársele más nutrientes  
mediante el suministro de fibra como forraje, heno y canti-  
dades de materia seca (12).

Cuadro 2. Composición nutritiva del concentrado para ini-  
cio de terneras (2).

---

Proteína cruda (PC)	18.00	%
Energía neta de mantenimiento (ENm)	1.90	Mcal/kg
Energía neta ganancia (ENg)	1.20	Mcal/kg



Continuación ... Cuadro 2.

---

Energía metabolizable (EM)	3.12 MCal/kg
Energía digestible (ED)	3.53 MCal/kg
Total nutrientes digestibles (TDN)	80.00 %
Calcio (Ca)	0.60 %
Fósforo (P)	0.42 %

---

FUENTE: Nutrients Requeriments of Domestic of Dairy - Cattle.

#### 2.3.4.1. Agua

El agua es indispensable y debe ser ofrecida de manera permanente a partir de la segunda semana en forma pura, es decir, sin mezclarla jamás a un producto lácteo. Servida así, ya no provocará más de la cuarta semana en adelante, el cierre de la gotera esofágica y caerá en el rumen, donde permitirá el desarrollo de la microflora y la buena utilización de alimentos concentrados y del heno (9, 17).

A los terneros debe de dárseles agua diariamente de 4.5 a 7 kilogramos independientemente de que reciban dietas líquidas (7).

#### 2.3.4.2. Heno

El heno es extremadamente importante en cualquier sistema de alimentación de terneros y deben de comenzar a consumir lo más pronto posible, para que los terneros comien-

cen a rumiar.

El heno suministrado debe de ser de color verde con abundancia de hojas, suave y que contenga abundante vitamina A y D, y debe darse a libre consumo (34).

El éxito de la producción de terneros de reposición reposa en el heno suministrado que se caracteriza por :

a) Su cantidad que condiciona el desarrollo del aparato digestivo y la microflora.

b) Su calidad es indispensable para satisfacer las exigencias nutricionales (17).

#### 2.3.4.3. Energía

Se requiere energía para mantener las funciones normales del cuerpo del animal, tales como respiración digestión, metabolismo, crecimiento y producción. Con excepción del agua, la energía es cuantitativamente el principal nutriente que requiere el ganado lechero, y normalmente comprende del 70 al 80% de la ingestión de nutrientes no agua.

La energía la proporcionan los carbohidratos, las grasas y las proteínas; normalmente los carbohidratos suministran la mayor parte de energía para el ganado lechero, ya que suelen ser la fuente más económica (15). Los requerimientos de energía para el crecimiento están constituidos por la energía adicional que requiere un animal en crecimiento, para la formación de nuevos tejidos y se estima que las vacas jóvenes requieren un 20% de energía más sobre la del mantenimiento -

durante la primera lactancia y un 10% de energía adicional - durante la segunda lactancia (30).

#### 2.3.4.4. Proteínas

Las proteínas son el componente más importante de los te ji dos animales ya que es el nutriente que aparece en mayor - concentración en el tejido muscular. Se requiere proteína en las raciones para proporcionar un suministro de aminoácidos - necesarios en la reparación y síntesis de tejidos, síntesis - de hormonas, síntesis de leche y muchas otras funciones fi si o l ó g i c as. El tanto por ciento de proteína debe de ser eleva - do en la dieta de animales jóvenes en crecimiento aunque dis - minuye gradualmente hasta ser adulto, pues la deficiencia de ésta da como resultado un menor ritmo de crecimiento y madu - ración (12, 15).

#### 2.3.4.5. Minerales

Existen por lo menos 15 elementos minerales que se han - considerado esenciales para el ganado lechero; pudiera haber otros que se requieran en pequeñas cantidades, pero no se ha podido comprobar que son esenciales debido a que la mayoría de elementos los contienen en cantidades suficientes.

En condiciones normales, los elementos minerales cuyo su pl e m e n t a c i ó n debe ser considerada son : Calcio, fósforo, yo - do y sodio. Los primeros actúan conjuntamente con la vita - mina D en la formación de huesos, el fósforo tiene influencia

sobre la fertilidad y se recomienda en la ración una relación de hasta 3 partes de calcio por una de fósforo.

Con referencia a los otros elementos, puede ser necesaria su suplementación dependiendo del área geográfica y de la información que haya disponible sobre el suelo y los pastos. En último caso es conveniente el uso de sales minerales producidas comercialmente (23, 30).

#### 2.3.4.6. Vitaminas

Bajo el término vitaminas se incluyen una serie de compuestos orgánicos, requeridos por el animal en pequeñas cantidades, pero cuya omisión o deficiencia produce una sintomatología característica que finalmente resulta en la muerte del animal (30).

Estos compuestos orgánicos afectan profundamente la producción de las granjas lecheras al aumentar la eficiencia de producción y prevenir enfermedades nutricionales. El ganado lechero necesita las mismas vitaminas que otros animales; no obstante, en condiciones normales sus piensos proporcionan las vitaminas o pueden ser sintetizadas en el cuerpo animal (15).

#### 2.3.5. Uso de maíz en la alimentación bovina.

Los carbohidratos constituyen una gran parte de los nutrientes en la mayoría de los granos de cereales y forrajes. El maíz es un alimento que como fuente de energía es rico en

hidratos de carbono y grasa (19). Como los demás cereales tienen cierta limitación cuando se emplean como alimento -- aunque es una excelente fuente de energía digestible, es pobre en proteína y la que posee es de baja calidad, oscila entre 8 y 13%; los dos tipos principales de proteína del grano de maíz son la gluteína y la zeína (26). La zeína que es una proteína que se encuentra en el endospermo, constituye aproximadamente la mitad de la proteína total que se encuentra en el grano. Esta proteína carece de muchos aminoácidos, pero en forma particular la lisina y triptófano. El alto valor energético se debe en gran parte al bajo contenido de fibra en el grano de maíz y a la alta digestibilidad de su almidón (11).

No hay duda de que parte de la aceptabilidad del maíz por los animales es atribuible a su componente graso no por su aceite en sí, sino debido más bien al efecto de su grasa sobre la naturaleza física del grano molido el maíz no es pulverulento y a no ser que después del proceso sus partículas resulten anormalmente finas, no se hace pastoso al masticarlo los animales. Resulta muy deseable a ellos, sobre todo en forma de harina el valor alimenticio de la harina de maíz es alrededor de 2.5 veces mayor que el de la mazorca.

Se puede dar maíz al ganado lechero en crecimiento pero solamente acompañado con alimentos ricos en proteína y minerales (7, 19).

### 2.3.6. Investigaciones realizadas

Sobre el empleo de harina de maíz precocido en terneros no se tiene conocimiento de alguna investigación realizada en El Salvador, pero sí se ha utilizado en dietas de monogástricos como en cerdos que fueron destetados a los 28 días, donde los resultados obtenidos reflejan que sí hubo significancia entre los tratamientos a los que se les suministró harina de maíz precocido ( $T_1$  y  $T_2$ ), junto con el tratamiento testigo  $T_0$  en los parámetros evaluados peso y ganancia de peso, como se refleja en el Cuadro A-66 de Anexos. Pero esta significancia no es real, ya que este resultado es consecuencia de la habilidad materna de la cerda y no efecto de la calidad del alimento (13).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Metodología de campo

##### 3.1.1. Localización

La investigación se realizó en la Asociación Cooperativa Ganadera Yutatuf, Hacienda El Jobo, ubicada en el Cantón El Conacaste Herrado, Jurisdicción de Nahulingo, Departamento de Sonsonate, con una elevación de 100 msnm, temperatura promedio anual de 29 °C, humedad relativa promedio de 77%, precipitación promedio anual de 1769 mm, latitud - 13°45.7' N y Longitud 89°17.4' N.

##### 3.1.2. Duración

La fase experimental tuvo una duración de seis meses, cada ternera ingresó a su respectivo tratamiento de acuerdo a la fecha de nacimiento, distribuyendo cada unidad en forma aleatoria.

La fase de campo comprendió del 26 de enero al 10 de julio de 1994.

##### 3.1.3. Instalaciones y equipo

Cada ternera fue alojada en jaulas individuales de madera, con una área de 2 m<sup>2</sup> con tarima de madera a una altura a nivel del suelo de 0.25 m; ubicadas en una galera en monitor, techada con lámina y piso de cemento; en un área total de 200 m<sup>2</sup>. Cada jaula tenía su comedero de madera,

cuadrado, de 0.25 x 0.25 y 0.10 mt. de alto,

Para la toma de pesos de las terneras se utilizaron dos básculas, una romana con capacidad para 51 kg, donde se hicieron los primeros tres controles de peso del ensayo; y una segunda báscula de plataforma con capacidad para 227 kg, donde se realizaron los cuatro pesos restantes, cada 15 días, hasta la edad de destete que fue de 90 días. La cantidad de concentrado consumido se midió utilizando una báscula de reloj con capacidad de 18.2 kg.

También se utilizó sacos de yute para pesar las terneras en la báscula romana, lazos, jeringas para inyectar, baldes donde se les dió a tomar la leche, palas, carretillas y bombas de aspersión.

#### 3.1.4. Unidades experimentales

Para el ensayo se utilizaron 15 terneras encastadas de la raza Holstein de 5 días de nacidas con un peso promedio de  $34 \text{ kg} \pm 2.28 \text{ kg}$ , ubicando 5 terneras por tratamiento.

#### 3.1.5. Plan de manejo

Las terneras fueron asignadas al azar en cada tratamiento, tomando en cuenta el orden de parición de las vacas.



3.1.5.1. Manejo del nacimiento hasta cinco días

Después del parto la ternera fue asistida ligando y cortando el cordón umbilical, tratando posteriormente con una solución de yodo, tomando el peso inicial al nacimiento y observando que tomara calostro directamente de la madre en las primeras horas de nacida.

Pasados dos días con la madre se separó y se colocó en jaulas individuales, identificando cada ternera con un collar donde se le puso el número de repetición y de su respectivo tratamiento.

El calostro se le suministró por tres días más hasta llegar a los cinco días de nacida, se le proporcionó en balde para que se acostumbrara a tomar leche en el recipiente.

Durante la primera semana (4 días) se le practicó el descornado con soda cáustica y se registraron e identificaron con un tatuaje en la oreja derecha, usando el sistema correlativo (año, mes y No. de parto).

3.1.5.2. Manejo del sexto día hasta los treinta y cinco días.

En este período se les proporcionó leche entera a todas las terneras que iban entrando a su respectivo tratamiento, iniciando el suministro de 3,76 litros por día en dos tomas 1,88 litros en la mañana (6:30 a.m.) y 1,88 litros en la tarde (2:30 p.m.), en la primera semana; en la segunda semana -

se aumentó a 4.50 litros por día, la mitad en la tarde y la otra mitad en la mañana; en la tercera semana se incrementó a 5.25 litros por día, llegando finalmente a normalizarse la toma de leche por ternera a la cuarta semana dando 6 litros por día; esta leche se proporcionó en balde.

El concentrado preiniciador (Anexo 65), que se suministró a las terneras fue elaborado en la Cooperativa (JT1), dando igual cantidad por día a todos los terneros, midiendo a diario la cantidad consumida; también se les proporcionó heno de pasto estrella a libre consumo.

En este período y hasta el destete (90 días) se sacaban a ejercicio en un corral encementado por una hora diaria, mientras se lavaban las jaulas individuales, con agua; también se realizaron tomas de peso en la báscula Romana, cada quince días, a la vez se midió perímetro de caña, barril, tórax y alzada de la cruz; con una cinta métrica de 2.5 mts. graduada en centímetros.

### 3.1.5.3. Manejo de los treinta y seis días a los noventa días (destete).

A todos los tratamientos se les dió 6 litros de leche por ternera en dos tomas por día, 3 litros por la mañana (6:30 a.m.); y 3 litros en la tarde (2:30 p.m.). En este período y hasta el destete se les proporcionó concentrado iniciador (JT2) Anexo 65, poniendo a disposición igual cantidad de concentrado a cada ternera, midiendo la cantidad

ofrecida y la rechazada sacando la cantidad consumida por día, ofreciendo heno de pasto estrella a libre consumo.

Las tomas de pesos se hicieron cada 15 días en la báscula de plataforma; así como también se midió con cinta - el perímetro de barril, tórax, caña y alzada de la cruz, totalizando a los 90 días del ensayo, 7 tomas de datos.

### 3.1.6. Alimentación

La alimentación del nacimiento hasta los 5 días consistió en proporcionarles calostro a la ternera directamente de la madre. Los primeros dos días y los tres días subsiguientes 3.5 litros de calostro a cada ternera en la mañana y 3.5 litros en la tarde.

Los primeros treinta días del ensayo se les proporcionó a todas las terneras de los tres tratamientos, leche entera en dos tomas por día iniciando con 1.88 litros en la mañana (6:30 a.m.) y 1.88 litros por la tarde (2:30 p.m.), incrementando semanalmente hasta llegar a un máximo de 6 litros por día al mes del ensayo, en dos tomas (3 litros - en la mañana y 3 litros en la tarde).

En este período se les suministró alimento concentrado preiniciador (JT1) a razón de 0.400 kilogramos por ternera pesando en una balanza de carátula redonda con capacidad - para 18.2 kilogramos, pesando la cantidad rechazada por día sacando el consumo diario por ternera.

En los últimos sesenta días del ensayo se suministró -

6 litros de leche por día en dos tomas, reconstituyendo la leche dependiendo del tratamiento ( $T_1$  y  $T_3$ ) y dando sólo - leche descremada al  $T_2$ , 3 litros (6:30 a.m.) y 3 litros -- (2:30 p.m.), pesando con anterioridad en una balanza semi-analítica el sustituto de leche (15.13 gr por litro de leche) y la harina de maíz precocida (24.66 gramos por litro de leche), colocando en bolsas plásticas la cantidad exacta a mezclar con la leche por día, este peso se hizo para los 60 días.

También se pesó el concentrado iniciador (JT2) en la - balanza de carátula redonda ofreciendo la cantidad de 1.5 kg por ternera pesando la cantidad rechazada y sacando el consumo por ternera por día.

Durante los 90 días del ensayo se les proporcionó heno de pasto Estrella a libre consumo a todas las terneras.

### 3.1.7. Medidas profilácticas

Para evitar problemas de enfermedades se les proporcionó un alojamiento cómodo y limpio. Se llevaron a cabo las siguientes medidas de prevención : Lavado, limpieza y desinfección de las cunas e instalaciones y equipo; se aplicó el primer día de la semana del mes, una desinfección con creolina más agua, en la segunda semana se aplicó lejía + agua y en la tercera semana se trataba con cal hidratada, rotando estos tres productos en las instalaciones y parte del equipo en todo el período de duración del ensayo (90 -

días.)

Se desparasitó a cada ternera internamente con Levamisol y se vitaminizó con ADE a los 30 días de estar en jaulas.

- Se controló la mosca con detergente y sebos tóxicos.

### 3.2. Metodología estadística

#### 3.2.1. Diseño estadístico

El diseño que se utilizó fue completamente al azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones, representados por una ternera cada repetición. A los resultados obtenidos se les realizó análisis de varianza para cada variable y a los análisis de varianza que resultaron significativos se les hicieron -- prueba de Duncan.

El modelo estadístico se describe a continuación :

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde :  $Y_{ij}$  = Es cada una de las observaciones

$U$  = Es la media general

$T_i$  = Es el efecto de los tratamientos

$E_{ij}$  = Es el efecto del error experimental

La distribución estadística para este diseño es de la siguiente manera :

#### A N V A

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos	(N-1) 2
Error Experimental	N(n-1) 12
T O T A L	Nn -1 14

### 3.2.2. Tratamientos evaluados

#### Tratamiento T<sub>1</sub>

Este correspondió al sistema utilizado en la hacienda, que consistió en proporcionar 30 días leche entera y 60 días una mezcla de 50% leche entera, 50% leche descremada a la que se le adicionó 15.13 gr de sustituto de leche en polvo por litro.

#### Tratamiento T<sub>2</sub>

Consistió en suministrarle a las terneras los primeros 30 días leche entera y 60 días leche descremada.

#### Tratamiento T<sub>3</sub>

Consistió en suministrarle leche entera los primeros 30 días y 60 días leche descremada reconstituida con harina de maíz precocido a razón de 24.66 gr por litro de leche.

En todos los tratamientos la leche fué ofrecida en dos tomas diarias (6:30 a.m. y 2:30 p.m.), concentrado y heno a libre consumo.

### 3.2.3. VARIABLES ESTUDIADAS

#### 3.2.3.1. Pesos y ganancia de peso

Las terneras fueron pesadas al inicio del ensayo y posteriormente cada 15 días.

#### 3.2.3.2. Consumo de concentrado

El consumo de concentrado se determinó por medio de la diferencia del concentrado ofrecido y no consumido por la ternera por día.

#### 3.2.3.3. Conversión alimenticia

Esta se calculó tomando en cuenta el consumo total de materia seca del alimento proporcionado a cada ternera (materia seca de : leche entera, leche descremada, sustituto de leche en polvo, harina de maíz precocido y concentrado); de acuerdo a su tratamiento correspondiente, durante los 90 días de ensayo; dividido entre la ganancia de peso vivo ganado en kilogramos.

#### 3.2.3.4. Conformación corporal

Se determinó midiendo con cinta métrica graduada en centímetros; el perímetro de barril, caña, tórax y alzada de la cruz; cada 15 días.

#### 3.2.3.5. Comparación económica

Se tomó en cuenta el costo en Colones por día por ternera de: La leche entera, leche descremada, sustituto de leche en polvo, harina de maíz precocido y concentrado; comparado con la conversión alimenticia.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Pesos y ganancias de pesos

###### Pesos corporales

Los pesos corporales por tratamiento en los diferentes períodos del ensayo, se presentan en los Cuadros del 1 al 7 de Anexos y de acuerdo al análisis estadístico (Cuadros 8 y 9 de Anexos), se encontró que a los 45 días de ensayo existió diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. La prueba de Duncan demostró que el tratamiento  $T_2$  fue superior estadísticamente al  $T_1$ , pero igual al  $T_3$ , y entre estos dos últimos no hubo significancia. A los 90 días del ensayo existió alta significancia estadística y al realizar la prueba de Duncan se determinó que el tratamiento  $T_3$  fué superior a los otros dos tratamientos.

La significancia a los 45 días pudo deberse a que a partir de los 30 días las dietas líquidas de las terneras sufrieron cambios, lo que influyó en su comportamiento biológico. Luego a los 90 días, la superioridad del tratamiento  $T_3$  pudo deberse a que leche descremada reconstituida con harina de maíz precocido, mejoró el consumo de materia seca y se obtuvo por ende un mayor peso al destete, lo cual puede apreciarse en la Figura A-1. Los valores promedios se presentan en el Cuadro 3, y las pruebas de Duncan para los análisis de varianza donde existió significancia se presentan en los Cuadros 10 y 11 de Anexos.



Cuadro 3. Valores promedios de pesos corporales y comparación estadística.

TRATAMIENTOS	Peso a 45 días (kg)	Peso a 90 días (kg)
T <sub>1</sub>	49.00 b	79.50 b
T <sub>2</sub>	51.14 a	80.91 b
T <sub>3</sub>	49.50 b	85.78 a

a = Estadísticamente superior  
b = Igual significancia

El peso alcanzado por las terneras del T<sub>3</sub> a los 90 días de edad es bastante similar en 98.50% al reportado por Roy (36), que fue de 84.50 kg. de peso por ternera, con pesos iguales al nacimiento (35 kg), lo que demuestra que el crecimiento de las terneras fue satisfactorio.

- Ganancia de peso

Los incrementos de peso por tratamiento durante todo el ensayo se presentan en los Cuadros del 12 al 17 de Anexos y los análisis estadísticos en los Cuadros del 18 al 23 de Anexos, de acuerdo a éstos se pudo determinar que existió diferencia significativa entre los tratamientos evaluados a partir del período de 75 a 90 días del ensayo como se muestra en el Cuadro 4; con la prueba de Duncan (Anexo 24), se constató que el T<sub>3</sub> fue estadísticamente superior al T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> y entre estos dos no hubo diferencia significativa; esto se debió a que las terneras del T<sub>3</sub>, además de ingerir más energía

en la leche reconstituida consumieron mayor cantidad de -  
concentrado en ese período.

Cuadro 4. Valores promedios de ganancia de peso y compara-  
ción estadística

TRATAMIENTOS	Ganancia de peso de 75 a 90 días (kg)
T <sub>1</sub>	0.68 b
T <sub>2</sub>	0.66 b
T <sub>3</sub>	0.91a

a = Estadísticamente superior  
b = Igual significancia

Las ganancias diarias de peso de los 75 a 90 días de -  
edad fueron superiores a los recomendados por el NCR (1988)  
(29), que reportan 0.82 kilogramos por día, lo que determi-  
na en cierta medida que el sistema de alimentación T<sub>3</sub> fue -  
más eficiente que los otros dos tratamientos evaluados.

#### 4.2. Consumo de alimento concentrado

Los consumos promedio de concentrado por tratamiento  
durante el ensayo se presentan en los Cuadros del 25 al 30  
de Anexos, el análisis de varianza (Cuadros del 31 al 36 -  
de Anexos), se determinó que existió diferencia significati-  
va en la mayoría de períodos analizados con excepción del -  
período de 15-30 días.

Al analizar los resultados del período de 30 a 45 días, se encontró que el  $T_2$  fue superior estadísticamente al  $T_1$ , pero igual al  $T_3$ ; para el período de 45 a 60 días se determinó que los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  fueron similares pero superiores al  $T_1$  y durante el período de 60 a 75 días del ensayo resultó que el  $T_2$  fue superior al  $T_1$  y  $T_3$ ;  $T_3$  superior al  $T_1$ . Esto pudo deberse a que a partir de los 30 días del ensayo las terneras fueron sometidas a diferentes dietas líquidas, obteniéndose un mayor consumo de concentrado en el tratamiento  $T_2$ .

Con respecto al último período de 75 a 90 días, el análisis de varianza indicó que hubo alta significancia estadística entre los tratamientos; la prueba de Duncan determinó que el  $T_3$  fue superior estadísticamente al  $T_1$ , pero igual al  $T_2$  y el  $T_2$  superior al  $T_1$ .

La superioridad del  $T_3$  pudo deberse a que el suministro de harina de maíz precocido en la leche descremada no afectó el consumo de concentrado, las terneras tenían más capacidad de ingestión y por lo tanto mayor consumo de materia seca (Fig. A-4). Los valores promedio de consumo de concentrado se presentan en el Cuadro 5 y las pruebas de Duncan en los Cuadros del 37 al 41 de Anexos.

Cuadro 5. Valores promedios de consumo de concentrado (kg) y comparación estadística.

Tratamientos	Consumo de concentrado 30-45 días	Consumo de concentrado 45-60 días	Consumo de concentrado de 60-75 días	Consumo de concentrado de 75-90 días
T <sub>1</sub>	6.57 b	9.36 b	12.10 b	16.75 b
T <sub>2</sub>	8.64 a	14.69 a	18.05 a	20.70 b
T <sub>3</sub>	8.59 a	13.96 b	15.15 b	21.38 a

a = Estadísticamente superior  
b = Igual significancia

#### 4.3. Conformación corporal

La conformación corporal se evaluó midiendo alzada de la cruz, perímetro de barril, tórax y caña (Cuadros del 42 al 49 de Anexos).

Las pruebas estadísticas de esta variable se presentan en los Cuadros del 50 al 57 de Anexos, donde se determinó que en el último período en estudio existió diferencia significativa entre los tratamientos para las variables perímetro torácico y perímetro de barril. Al realizar la prueba de Duncan (Anexos 58 y 59), se demostró que las terneras del T<sub>3</sub> fueron las que tuvieron mejor comportamiento.

El incremento de peso tuvo correlación con el desarrollo corporal de la ternera, ya que el tratamiento en que se obtuvieron mejores pesos y mayor consumo de alimento con centrado también se obtuvo mejor desarrollo de estas estruc

turas; por lo que se deduce que el perímetro abdominal re fleja en gran parte la capacidad ruminal de la ternera, - coincidiendo con lo dicho por Ruiz y Roy (36, 38), en donde ellos mencionan que el principal factor que influye en el desarrollo ruminal son los alimentos sólidos.

En lo que respecta a perímetro de caña y alzada de la cruz no se encontró diferencia significativa, ésto se debe a que en el crecimiento inicial de la ternera (primeros meses) el desarrollo es prioritario en el sistema muscular y digestivo y posteriormente se desarrolla la estructura - esquelética.

#### 4.4. Conversión alimenticia

Los valores de conversión alimenticia son expresados en kilogramos de materia seca consumida por kilogramo de - peso vivo ganado y los resultados que se obtuvieron por tra tamiento son los siguientes :  $T_1$  (2.34),  $T_2$  (2.39) y  $T_3$  -- (2.22). Estos se presentan en el Cuadro 63 de Anexos y la gráfica respectiva en la Figura A-3.

Al analizar los resultados se observa que las terneras sometidas al  $T_3$  necesitan 2.22 kilogramos de materia seca para ganar 1 kilogramo de peso vivo; es decir, que en términos de eficiencia de conversión, el más eficiente es el  $T_3$  comparado con  $T_1$  y  $T_2$ .

La mejor eficiencia de conversión en  $T_3$  se debió a que la ingestión de energía fue superior como consecuencia de -

la reconstitución de la leche descremada con harina precocida, la cual por el tratamiento térmico a que es sometida pudo mejorar la digestibilidad de los carbohidratos.

#### 4.5. Comparación económica

La cantidad y el costo total de alimentos consumidos por ternera en cada tratamiento se muestran en los Cuadros 60 y 61 de Anexos; el costo por día, ganancia diaria y costo por kilogramo de peso vivo ganado en el Cuadro 62 de -- Anexos, aquí se puede observar que el tratamiento T<sub>2</sub> -- (¢ 14.70), mostró menor costo por día en comparación al T<sub>1</sub> (¢ 17.21) y T<sub>3</sub> (¢ 14.97).

Al comparar la respuesta económica se determinó que el tratamiento T<sub>3</sub> fue biológicamente más eficiente, obteniendo un costo por kilogramo de peso vivo ganado menor que el T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, lo cual se presenta en la Figura A-2; es de hacer notar que las terneras del T<sub>3</sub> consumieron mayor cantidad - de materia seca pero también obtuvieron mayor ganancia de peso (Figura A-4).

## 5. CONCLUSIONES

- La utilización de harina de maíz precocido para reconstituir la leche descremada permitió mayores ganancias de peso, consumo de concentrado y conversión alimenticia.
  
- Al realizar un análisis económico de los tratamientos se determinó que al adicionar harina de maíz precocida a la leche descremada se obtuvo el mejor costo por kilogramo de peso vivo ganado.
  
- En los últimos 15 días del ensayo se incrementó el consumo de concentrado en el tratamiento que llevaba leche descremada reconstituida con harina de maíz, lo que mejoró la eficiencia de conversión y ganancia de peso, -- consecuencia de la mayor ingestión de materia seca.

## 6. RECOMENDACIONES

- Utilizar para la crianza de terneros de reemplazo con un destete temprano, el tratamiento T<sub>3</sub> donde se reconstituyó la leche descremada con harina de maíz precocido, ya que permite obtener mejores resultados en el consumo de alimento y ganancia diaria de peso, con las proporciones por litro utilizados en este ensayo.
- Realizar investigaciones utilizando niveles superiores de 24.66 gr de harina de maíz precocida por litro de leche descremada, en la alimentación de terneras de reemplazo con un destete temprano o un destete a mayor edad, para determinar si se obtienen mejores respuestas en las variables estudiadas en este ensayo.



## 7. BIBLIOGRAFIA

1. ALBA J. DE. 1971. Alimentación del ganado de América Latina. 2 ed. México, Fournier. P. 29, 33, 474.
2. ALVAREZ BARRERA, S.A.; AMAYA MENDOZA, J.D.; LINARES RAMIREZ, M.R. 1992. Evaluación de diferentes frecuencias de suministro de leche y/o sustituto en terneros Brown Swiss-Brahman en Hacienda Astoria, Departamento de La Paz. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 78 P.
3. ASPECTOS NUTRICIONALES EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA EN EL TROPICO. 1982. Alimentación de terneros. - Ed. por Ruíz, M.E.; Ruíz, A. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza. CATIE. P. 35-47; 66-82.
4. CABEZAS, M.T.; SAHLI, J.E. 1976. Crianza y alimentación de hembras de reemplazo en los hatos lecheros. Soyapango, El Salvador, M.A.G. P. 2, 4, 22.
5. CAMPABADAL, C. s.f. Sistema de alimentación de terneras de leche. México, Soya (Asociación Americana de Soya), AS, México, AN, No. 67. 6 P.
6. CAMPOS LEMUS, R.; SANTA MARIA, S.M.A.; RAMOS, F.R. 1992. Uso de raciones completas en terneras de reemplazo bajo un sistema de destete precoz. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad Evangélica de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 99 P.

7. CRAMPTON, E.W.; HARRIS, L.E. 1979. Nutrición animal aplicada. Trad. del Inglés por Pedro Ducar Maluenda. 2 ed. Zaragoza, España. Acribia. -- P. 249, 407, 408.
8. CASTRO BLANCO, J.DE D.; PORTILLO MENJIVAR, F.M.; VIDES MEJIA, M.A. 1990. Evaluación bioeconómica de tres edades de destete bajo un sistema de alimentación tradicional en terneros de lechería. Tesis Ing. Agr. Universidad Evangélica de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. P. 56.
9. CRAPLET, C. 1969. El ternero. Trad. del Inglés por José Soler y Col. Barcelona, España. Gráficos Gondal. P. 61-107, 256.
10. CUARTO CURSILLO del Istmo Centroamericano sobre ganado de carne y leche. (5, 1975, San Salvador, El Salvador). 1975. Crianza y alimentación de la hembra en reemplazo en los hatos lecheros. Ed. Marcc Tullio Cabezas y José Ernesto Sahlí. Sonsonate, El Salvador. s.n. 12 P.
11. CHURCH, D.C.; POND, W.C. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Trad. del Inglés por Luis Jorge Pérez Calderón. Limusa. México. P. 438.
12. CHURCH, D.C. 1974. Nutrición y alimentación de animales domésticos, fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes; nutrición práctica. Trad. del Inglés Pedro Ducar Maluenda. Zaragoza, España. Acribia. P. 148, 150, 153, 170, 183.

13. GARCIA GOCHES, S.I.; RIVAS BARRERA, N.R.; SANDOVAL, W.A. 1990. Destete de lechones a 28 días suministrando harina de maíz precocido en dietas de pre-iniciación. Tesis Ing. Agr. San Salvador, Universidad Evangélica de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 90 P.
14. EL DESTETE temprano de los becerros, sin leche natural (con sustituto de leche) Crianza de los terneros hasta el parto. S.A. S.L. P. irr.
15. etgen, W.M.; REAVES, P.M. 1989. Enciclopedia práctica de ganadería. Requerimientos en nutrientes - del ganado lechero. México, D.F. Limusa (Vol. 1). P. 75, 92-95.
16. FLORES MENDEZ, J.A. 1989. Manual de alimentación animal. México, Limusa. P. 898-901.
17. FUENTES YAGUE, J.L. s.f. La lactancia de la ternera. Ministerio de Agricultura. Madrid, España. P. 4-7, 9, 10, 26.
18. GARCIA SARRIA, M. 1973. El ganado lechero. 2 ed. México. Centro Regional de Ayuda Técnica - AID. P. 26.
19. GUZTAMBIDE ARRILLAGA, C. 1975. Alimentación de animales en los trópicos. México, Diana. P. 79-82.
20. GRANADOS, A.G. 1977. Manejo de terneros de lechería. Sonsonate, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería; Centro de Desarrollo Ganadero. P. 12.

21. HALNAN, T.E.; GARNER, H.F. 1948. Alimentación y crianza de ganado. Trad. del Inglés por Emma Elvira -- Sharr de Tufro. Buenos Aires, Argentina, Tres Emes. P.12.
22. HERRERA ARCE, L.S. 1977. Efecto de la edad de destete y del sistema de alimentación sobre el crecimiento en terneras de lechería. Tesis Ing. Agr. Managua, Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria, División de Educación Agrícola Superior. Managua. 58 P.
23. KOESLAG, J.H. 1984. Bovinos de leche, manual para educación agropecuaria, Area : Producción animal. México, Trillas. P. 56, 59.
24. MATA, C.G. 1971. Industrialización del maíz y subproductos. Tesis Lic. en Ciencias Económicas. San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Económicas. P. 33, 37.
25. MAGAÑA, R.A. 1987. Alimentación y nutrición de rumiantes, desarrollo ruminal. Sonsonate, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 10, 12.
26. McDONALD, D.; EDWARDS, R.A.; GRENHALGH, J.F.D. 1969. Nutrición animal. Trad. del Inglés por Aura Pérez Torrome. Zaragoza, España. P. 334.
27. MAYNARD, L.A. 1975. Nutrición animal. 3 ed. Madrid, España. UTEHA. P. 561.

28. MORRISON, F.B. 1965. Alimentos y alimentación del ganado. Trad. por José Luis de La Loma. México, UTEHA. P. 201, 650, 848, 850, 856.
29. NCR. 1988. Nutrient requirements of domestic animals Fifth Revised Edition National Academy of Sciences Washington. s.n.t. P. 139.
30. NOVOA B., A.R. 1983. Aspectos nutricionales en la producción lechera; compilación de documentos en actividades de capacitación. Turrialba, Costa Rica; - CATIE (Vol. 1). P. 9, 10, 11.
31. PRESTON, T.R.; LENG, A.R. 1990. Adecuando los sistemas de producción pecuario a los recursos disponibles; Aspectos básicos y aplicaciones del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Trad. CIPAU. Cali, Colombia. Consultorios para el Desarrollo Rural Integral en el Trópico (CONDRIT). P. 42-43.
32. PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. 1974. Producción intensiva de carne. México, Diana. P. 370.
33. REAVES, P.M.; HENDERSON, O.H. 1963. La vaca lechera. Alimentación y crianza. Trad. por Augusto Conte. 3 ed. México, UTEHA. P. 95, 96, 183, 184, 186, 197.
34. REAVES, P.M.; PEGRAM, C.W. 1987. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. Trad. por Arturo Sánchez Durón. 7 ed. México, Limusa. P. 94, 95, 107, 109, 116, 206.

35. ROMAN PONCE, H.H.; BARRADAS, L.; et al. 1977. Alimentación de ganado lechero en el trópico. Presentación de Memorias Reunión Anual INIP. Area Tropical. - México, s.p.
36. ROY, J.H.B. 1972. El ternero: Manejo y alimentación. Trad. por Benedicto Sanz y Sanz. Zaragoza, España. Acribia. s.p.
37. ROY, J.H.B. 1972. El ternero: Cría y alimentación de terneros. Vol. II. Trad. del Inglés por Benedicto Sanz y Sanz. Zaragoza, España, Acribia.
38. RUIZ, R. 1979. Efectos alimentarios sobre la estructura y función de la pared ruminal. La Habana, Cuba, Instituto de Ciencia Animal. P. 41-51, 159-180.
39. SAKATA, T.; TAMATE, H. 1978. Rumen epithelial Cell Proliferation, Accelerated by Rapid Increase in -- Intraruminal Butyrate Journal of Dairy Science (Jap) 61(8): 1109-1112.
40. SERVICIO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1987. Almanaque Salvadoreño. Soyapango, San Salvador, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 96 P.

8. A N E X O S

Cuadro A-1. Pesos por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	31.82	32.72	36.36	32.72	34.09	167.71	33.54
T <sub>2</sub>	31.82	31.82	32.72	34.09	34.09	164.54	32.90
T <sub>3</sub>	32.72	32.72	31.80	31.80	31.80	160.92	32.18

Cuadro A-2. Pesos por tratamiento y repetición a los 15 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	32.72	35.00	38.18	34.09	34.45	174.44	34.89
T <sub>2</sub>	34.54	34.09	34.10	36.81	32.72	172.26	35.36
T <sub>3</sub>	34.09	34.54	34.18	35.00	35.45	173.26	36.65



Cuadro A-3. Pesos por tratamiento y repetición a los 30 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	39.00	38.18	47.27	41.00	38.55	204.00	40.80
T <sub>2</sub>	39.09	40.80	41.19	43.18	44.00	208.26	41.65
T <sub>3</sub>	39.55	40.00	41.18	40.90	38.64	200.27	40.05

Cuadro A-4. Pesos por tratamiento y repetición a los 45 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	47.27	47.72	50.90	49.09	50.00	244.98	49.00
T <sub>2</sub>	50.00	50.90	51.41	50.49	52.90	255.70	51.14
T <sub>3</sub>	50.90	49.54	50.00	49.09	48.00	247.53	49.50

Cuadro A-5. Pesos por tratamiento y repetición a los 60 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	57.27	56.36	55.90	61.36	61.82	292.71	58.54
T <sub>2</sub>	59.09	61.36	60.00	63.64	61.80	305.90	61.18
T <sub>3</sub>	60.00	60.45	59.09	58.18	58.90	296.62	59.32

Cuadro A-6. Pesos por tratamiento y repetición a los 75 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	66.36	69.65	71.81	69.00	70.00	346.82	69.34
T <sub>2</sub>	69.18	71.36	70.70	71.36	72.72	355.32	71.06
T <sub>3</sub>	73.18	69.09	70.90	73.64	75.09	361.90	72.18

Cuadro A-7. Pesos por tratamiento y repetición a los 90 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{X}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	78.64	79.55	81.81	77.50	80.00	397.50	79.50
T <sub>2</sub>	78.64	80.00	81.50	81.81	82.60	404.55	80.91
T <sub>3</sub>	88.18	85.00	84.09	84.54	87.10	428.91	85.78

Cuadro A-8. Análisis de varianza de pesos por tratamiento y repetición a los 45 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	15.538	7.77	4.94*	3.88	6.93
Error Exp.	12	18.829	1.57			
T O T A L	14	33.33				

\* : significativo 5%

Cuadro A-9. Análisis de varianza de peso por tratamiento y repetición a los 90 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	108.3906	54.20	19.93**	3.88	6.93
Error Exp.	12	32.6298	2.72			
T O T A L	14	141.0204				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-10. Prueba de Duncan para comparación de pesos por tratamiento y repetición a 45 días del ensayo.

MEDIAS	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
	51.14	49.50	49.00
T <sub>1</sub> = 49.00	2.14**	0.5 <sup>ns</sup>	0
T <sub>3</sub> = 49.50	1.64 <sup>ns</sup>	0	
T <sub>2</sub> = 51.14	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	3.08	1.80

Cuadro A-11. Prueba de Duncan para comparación de pesos por tratamiento y repetición a los 90 días de ensayo.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	85.78	80.91	79.50
T <sub>1</sub> = 79.50	6.28**	1.41 <sup>ns</sup>	0
T <sub>2</sub> = 80.91	4.87**	0	
T <sub>3</sub> = 85.78	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	1.72	1.80

Cuadro A-12. Ganancia de peso por tratamiento y repetición hasta los 15 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.06	0.15	0.12	0.09	0.02	0.44	0.09
T <sub>2</sub>	0.18	0.15	0.09	0.18	0.21	0.81	0.16
T <sub>3</sub>	0.09	0.12	0.16	0.21	0.24	0.82	0.16

Cuadro A-13. Ganancia de peso por tratamiento y repetición de 15 a 30 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.42	0.21	0.61	0.46	0.27	1.97	0.39
T <sub>2</sub>	0.30	0.45	0.47	0.42	0.45	2.09	0.42
T <sub>3</sub>	0.36	0.36	0.47	0.39	0.21	1.79	0.36

Cuadro A-14. Ganancia de peso por tratamiento y repetición de 30 a 45 días de ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.55	0.64	0.24	0.54	0.76	2.73	0.55
T <sub>2</sub>	0.73	0.67	0.68	0.49	0.59	3.16	0.63
T <sub>3</sub>	0.76	0.64	0.59	0.55	0.62	3.16	0.63

Cuadro A-15. Ganancia de peso por tratamiento y repetición de 45 a 60 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.67	0.58	0.33	0.82	0.79	3.19	0.64
T <sub>2</sub>	0.61	0.70	0.57	0.88	0.59	3.35	0.67
T <sub>3</sub>	0.61	0.73	0.61	0.61	0.73	3.29	0.66



Cuadro A-16. Ganancia de peso por tratamiento y repetición de los 60 a los 75 días del ensayo (kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.61	0.88	1.06	0.51	0.55	3.61	0.72
T <sub>2</sub>	0.67	0.67	0.71	0.51	0.73	3.29	0.66
T <sub>3</sub>	0.88	0.58	0.79	1.03	1.01	4.29	0.86

Cuadro A-17. Ganancia de peso por tratamiento y repetición de los 75 a los 90 días del ensayo (kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.82	0.67	0.67	0.57	0.67	3.40	0.68
T <sub>2</sub>	0.63	0.58	0.72	0.70	0.66	3.29	0.66
T <sub>3</sub>	1.00	1.06	0.88	0.73	0.87	4.54	0.91

Cuadro A-18. Análisis de varianza para ganancia de peso promedio de inicio a los 15 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.019	0.009	3.0 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.03	0.003			
T O T A L	14	0.052				

ns : No significativo.

Cuadro A-19. Análisis de varianza para ganancia de peso promedio de 15 a 30 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.009	0.0045	0.35 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.16	0.013			
T O T A L	14	0.169				

ns : No significativo.

Cuadro A-20. Análisis de varianza para ganancia de peso promedio de 30 a 45 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.024	0.012	0.71 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.21	0.017			
T O T A L	14	0.23				

ns : No significativo.

Cuadro A-21. Análisis de varianza para ganancia de peso promedio de 45 a 60 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.003	0.002	0.066 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.24	0.020			
T O T A L	14	0.24				

ns : No significativo.

Cuadro A-22. Análisis de varianza para ganancia de peso promedio de 60 a 75 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.19	0.095	10.55**	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.39	0.032			
T O T A L	14	0.49				

ns : No significativo.

Cuadro A-23. Análisis de varianza para ganancia de peso promedio de 75 a 90 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.19	0.095	10.55**	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.11	0.009			
T O T A L	14	0.30				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-24. Prueba de Duncan para la comparación de ganancia de peso promedios por tratamiento y repetición de los 75 a 90 días de ensayo.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	0.91	0.68	0.66
T <sub>2</sub> = 0.66	0.25**	0.02 <sup>ns</sup>	0
T <sub>1</sub> = 0.68	0.23**	0	
T <sub>3</sub> = 0.91	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	0.13	0.14

Cuadro A-25. Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición del inicio a los 15 días del ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.51	0.48	0.56	0.57	0.65	2.77	0.55
T <sub>2</sub>	0.82	1.25	0.93	1.27	0.88	5.15	1.03
T <sub>3</sub>	0.73	0.57	0.62	0.76	0.79	3.47	0.69

Cuadro A-26. Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 15 a 30 días de ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	4.37	2.84	3.06	4.85	2.84	17.96	3.52
T <sub>2</sub>	5.79	4.82	3.12	3.26	2.86	19.85	3.97
T <sub>3</sub>	2.50	2.81	2.67	2.75	3.40	14.13	2.83

Cuadro A-27. Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 30 a 45 días de ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	8.03	7.10	5.02	7.00	5.68	32.83	6.57
T <sub>2</sub>	9.91	7.87	6.36	9.94	9.14	43.22	8.64
T <sub>3</sub>	8.64	8.86	8.12	9.09	8.26	42.97	8.59

Cuadro A-28. Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 45 a 60 días de ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	10.36	8.38	11.36	8.80	7.92	46.82	9.36
T <sub>2</sub>	14.31	14.48	14.26	15.31	15.11	73.47	14.69
T <sub>3</sub>	15.62	15.79	11.97	14.91	11.50	69.79	13.96

Cuadro A-29. Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 60 a 75 días de ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	14.52	13.80	12.52	10.22	9.94	60.50	12.10
T <sub>2</sub>	19.00	18.26	17.27	18.13	17.61	90.27	18.05
T <sub>3</sub>	17.27	16.87	13.72	15.62	12.27	75.75	15.16

Cuadro A-30. Consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 75 a 90 días de ensayo (Kg).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	19.14	16.19	17.24	15.82	15.36	83.75	16.75
T <sub>2</sub>	20.31	20.59	21.39	21.02	20.17	103.48	20.70
T <sub>3</sub>	21.67	21.59	20.85	20.73	22.10	106.94	21.38



Cuadro A-31. Análisis de varianza para el consumo promedio de concen-  
trado de 1 a 15 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.0030	0.0015	8.82*	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.0020	0.00017			
T O T A L	14	0.0050				

\* : Significativo.

Cuadro A-32. Análisis de varianza para el consumo promedio de concen-  
trado de 15 a 30 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	3.498	1.70	1.93 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	10.56	0.88			
T O T A L	14	13.96				

ns : No significativo.

Cuadro A-33. Análisis de varianza para el consumo promedio de concen-  
trado de 30 a 45 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	14.0596	7.03	5.32*	3.88	6.93
Error Exp.	12	15.79	1.32			
T O T A L	14	29.85				

\* : Significativo al 5%.

Cuadro A-34. Análisis de varianza para el consumo promedio de concen-  
trado de 45 a 60 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	104.16	52.08	23.76**	3.88	6.93
Error Exp.	12	26.30	2.192			
T O T A L	14	130.46				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-35. Análisis de varianza para el consumo promedio de concentrado de 60 a 75 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	88.65	44.32	10.79**	3.88	6.93
Error Exp.	12	49.26	4.10			
T O T A L	14	137.91				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-36. Análisis de varianza para el consumo promedio de concentrado de 75 a 90 días del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	62.60	31.30	32.84**	3.88	6.93
Error Exp.	12	11.44	0.953			
T O T A L	14	74.04				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-37. Prueba de Duncan para comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición del inicio a los 15 días del ensayo.

M E D I A S	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
	1.03	0.69	0.55
T <sub>1</sub> = 0.55	0.48*	0.14 <sup>NS</sup>	0
T <sub>3</sub> = 0.69	0.34*	0	
T <sub>2</sub> = 1.03			

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	0.061	0.064

Cuadro A-38. Prueba de Duncan para comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 30 a 45 días del ensayo.

M E D I A S	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
	8.64	8.59	6.57
T <sub>1</sub> = 6.57	2.07*	2.02*	0
T <sub>3</sub> = 8.59	0.05 <sup>ns</sup>	0	
T <sub>2</sub> = 8.64			

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	1.582	1.657

Cuadro A-39. Prueba de Duncan para comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 45 a 60 días del ensayo.

MEDIAS	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
	14.69	13.96	9.36
T <sub>1</sub> = 9.36	5.33*	4.60*	0
T <sub>3</sub> = 13.96	0.73 <sup>ns</sup>	0	
T <sub>2</sub> = 14.69	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	2.039	2.139

Cuadro A-40. Prueba de Duncan para comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 60 a 75 días del ensayo.

MEDIAS	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>
	18.05	15.15	12.10
T <sub>1</sub> = 12.10	5.95*	3.05*	0
T <sub>3</sub> = 15.15	2.90*	0	
T <sub>2</sub> = 18.05	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	2.789	2.925

Cuadro A-41. Prueba de Duncan para comparación de consumo promedio de concentrado por tratamiento y repetición de 75 a 90 días de ensayo.

M E D I A S	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	21.38	20.70	16.75
T <sub>1</sub> = 16.75	4.63*	3.95*	0
T <sub>2</sub> = 20.70	0.68 <sup>ns</sup>	0	
T <sub>3</sub> = 21.38	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	1.345	1.410



Cuadro A-42. Perímetro de la caña por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.103	0.110	0.111	0.110	0.110	0.544	0.108
T <sub>2</sub>	0.105	0.105	0.110	0.105	0.105	0.530	0.106
T <sub>3</sub>	0.115	0.110	0.110	0.108	0.108	0.551	0.110

Cuadro A-43. Perímetro de la caña por tratamiento y repetición al final del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.119	0.122	0.123	0.128	0.130	0.622	0.124
T <sub>2</sub>	0.123	0.122	0.129	0.121	0.122	0.617	0.130
T <sub>3</sub>	0.130	0.125	0.128	0.118	0.115	0.616	0.123

Cuadro A-44. Perímetro torácico por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.71	0.75	0.74	0.72	0.75	3.67	0.73
T <sub>2</sub>	0.71	0.72	0.75	0.76	0.74	3.68	0.74
T <sub>3</sub>	0.72	0.72	0.71	0.72	0.70	3.57	0.71

Cuadro A-45. Perímetro torácico por tratamiento y repetición al final del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.98	0.97	0.98	0.97	0.99	4.89	0.98
T <sub>2</sub>	0.98	0.99	0.98	1.00	0.99	4.94	0.99
T <sub>3</sub>	1.01	1.00	1.00	1.01	1.01	5.03	1.01

Cuadro A-46. Perímetro de barril por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.69	0.71	0.75	0.71	0.79	3.65	0.73
T <sub>2</sub>	0.68	0.70	0.74	0.74	0.70	3.56	0.71
T <sub>3</sub>	0.69	0.69	0.70	0.68	0.73	3.45	0.70

Cuadro A-47. Perímetro del barril por tratamiento y repetición al final del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	1.13	1.07	1.08	1.06	1.12	5.46	1.09
T <sub>2</sub>	1.08	1.12	1.10	1.10	1.12	5.52	1.10
T <sub>3</sub>	1.21	1.16	1.19	1.18	1.20	5.94	1.19

Cuadro A-48. Alzada de la cruz por tratamiento y repetición al inicio del ensayo (m).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.70	0.71	0.72	0.72	0.75	3.61	0.72
T <sub>2</sub>	0.72	0.71	0.75	0.75	0.73	3.66	0.73
T <sub>3</sub>	0.72	0.71	0.71	0.72	0.72	3.58	0.72

Cuadro A-49. Alzada de la cruz por tratamiento y repetición al final del ensayo (m)-

TRATAMIENTOS	REPETICIONES					TOTAL	$\bar{x}$
	I	II	III	IV	V		
T <sub>1</sub>	0.90	0.91	0.91	0.92	0.93	4.57	0.91
T <sub>2</sub>	0.90	0.92	0.92	0.91	0.93	4.58	0.92
T <sub>3</sub>	0.91	0.92	0.92	0.93	0.92	4.61	0.92

Cuadro A-50. Análisis de varianza de perímetro de la caña por tratamiento y repetición al inicio del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.00009	0.00004	0.00002 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	20.59	1.72			
T O T A L	14	20.59				

ns : No significativo.

Cuadro A-51. Análisis de varianza de perímetro de la caña por tratamiento y repetición al final del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.003	0.0015	2.5 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.001	0.0006			
T O T A L	14	0.003				

ns : No significativo.

Cuadro A-52. Análisis de varianza de perímetro torácico por tratamiento y repetición al inicio del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.00144	0.00072	2.57 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.0034	0.00028			
T O T A L	14	0.0084				

ns : No significativo.

Cuadro A-53. Análisis de varianza de perímetro torácico por tratamiento y repetición al final del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.0032	0.0016	30.18**	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.00064	0.000053			
T O T A L	14	0.0038				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-54. Análisis de varianza de perímetro de barril por tratamiento y repetición al inicio del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.00402	0.002	0.36 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.0663	0.0055			
T O T A L	14	0.703				

ns : No significativo.

Cuadro A-55. Análisis de varianza de perímetro de barril por tratamiento y repetición al final del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.2732	0.014	25.84**	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.0065	0.0054			
T O T A L	14	0.0338				

\*\* : Altamente significativo.

Cuadro A-56. Análisis de varianza de alzada de la cruz por tratamiento y repetición al inicio del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.0007	0.00035	1.50 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.0028	0.00023			
TOTAL	14	0.0035				

ns : No significativo.

Cuadro A-57. Análisis de varianza de alzada de la cruz por tratamiento y repetición al final del ensayo.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	2	0.00018	0.00009	0.81 <sup>ns</sup>	3.88	6.93
Error Exp.	12	0.00132	0.00011			
TOTAL	14	0.0015				

ns : No significativo.



Cuadro A-58. Prueba de Duncan para comparación de perímetro de barril por tratamiento y repetición al final del ensayo.

MEDIAS	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	1.19	1.10	1.09
T <sub>1</sub> = 1.09	0.10*	0.01 <sup>ns</sup>	0
T <sub>2</sub> = 1.10	0.09*	0	
T <sub>3</sub> = 1.19	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	0.032	0.033

Cuadro A-59. Prueba de Duncan para comparación de perímetro torácico por tratamiento y repetición al final del ensayo.

MEDIAS	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>
	1.01	0.99	0.98
T <sub>1</sub> = 0.98	0.03*	0.01 <sup>ns</sup>	0
T <sub>2</sub> = 0.99	0.02*		
T <sub>3</sub> = 1.01	0		

POSICIONES

LSD =	2	3
(5%)	0.010	0.0105

Cuadro A-60. Cantidad total de alimento consumido por ternera en cada tratamiento.

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
-Consumo de leche entera (lts)	311.33	130.83	130.83
-Consumo de leche descremada (lts).	180.50	360.90	360.90
-Sustituto de leche (Kg)	5.45	-	-
-Harina de maíz precocido (kg)	-	-	8.91
-Consumo promedio de concentrado (Kg).	49.00	66.43	62.92

Cuadro A-61. Costo total de alimento por tratamiento (¢).

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
- Leche entera	1,095.89	460.52	460.52
- Leche descremada	384.47	768.72	768.72
- Sustituto de leche	53.96	-	-
- Harina de maíz precocido	-	-	29.40
- Concentrado	69.37	94.04	89.07
- TOTAL	1,549.17	1,323.28	1,347.71

NOTA: T<sub>1</sub> = Durante 30 días se les dió leche entera, los 60 días restantes, 50% leche entera, 50% leche descremada más sustituto.

T<sub>2</sub> = Durante 30 días leche entera, 60 días leche descremada.

T<sub>3</sub> = 30 días leche entera y 60 días leche descremada reconstituida con harina de maíz.

Cuadro A-62. Costo por día, ganancia diaria y costo por kilogramo -  
de peso ganado en cada tratamiento ..

TRATAMIENTOS	COSTO/DIA (¢)	GANANCIA DIARIA (Kg)	COSTO/Kg GANADO (¢)
T <sub>1</sub>	17.21	0.51	33.75
T <sub>2</sub>	14.70	0.53	27.74
T <sub>3</sub>	14.97	0.60	25.22

Cuadro A-63. Conversión alimenticia promedio por tratamiento durante todo el ensayo.

TRATA- MIEN- TOS	Kg MS de leche en tera	Kg de MS de leche des- cremada	Kg de MS de sus- tituto de leche en polvo	Kg de MS de H. de maíz	Kg de MS concen- trado	Kg de MS Total	Kg de MS total <hr/> Kg de peso vi- vo ganado	Conversión Alimenticia
T <sub>1</sub>	40.65	18.55	5.29	-	42.95	107.44	<hr/> 107.44 45.96	2.34
T <sub>2</sub>	17.47	39.09	-	-	58.23	114.79	<hr/> 114.79 48.01	2.39
T <sub>3</sub>	17.47	39.09	-	7.50	55.17	119.23	<hr/> 119.23 53.60	2.22

**A N E X O - 64**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
 UNIDAD DE QUIMICA

Ciudad Universitaria, 1° de septiembre de 1994

ANALISIS BROMATOLOGICO DEL CONCENTRADO JT1 Y JT2, UTILIZADOS EN LA CRIANZA DE TERNEROS. HACIENDA EL JOBO; Y DE HARINA DE MAIZ PRECOCIDO.

Bachilleres

Hugo Reginaldo Batres Monterrosa

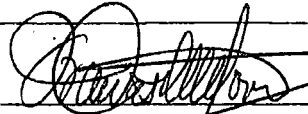
Norma Marina Cruz Cárcamo


Nestor Arlberto Olivo Hernández

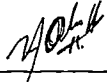
Por este medio le informo sobre los resultados obtenidos en nuestro laboratorio de las siguientes muestras :

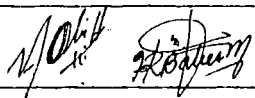
No. de Lab.	Identificación de la muestra	Humedad %	cenizas %	Extracto etéreo, %	Proteínas %	Fibra Cruda, %	Carbohidratos, %
1	Concentrado JT <sub>1</sub>	13.45	8.0	5.31	15.695	4.30	66.855
1	Concentrado JT <sub>2</sub>	12.26	8.15	4.76	15.14	3.79	68.16
1	Harina de maíz precocido	10.91	1.38	4.32	9.535	0.61	84.155

OTRAS DETERMINACIONES U OBSERVACIONES DEL LABORATORIO \*\*Carbohidratos por diferencia = 100-(% cenizas + % E.E. + % Fibra Cruda + % proteínas)

F.   
 Jefe de la Unidad de Química



F.   
 Recibido

F.   
 Responsable de análisis

Cuadro A-65. Fórmulas de concentrados utilizadas en la alimentación de terneras lecheras en la Hacienda El Jobo.

---

Concentrado JT <sub>1</sub> (Proteína 14.8-17%) Materias Primas (Lbs.)		Concentrado JT <sub>2</sub> (Proteína 14.8-16.5%). Materias Primas (lbs)
- Afrecho de trigo	11.5	11.25
- Harina de trigo	10.0	10.0
- Pulimento de arroz	10.0	10.0
- Maíz molido	14.0	15.0
- Melaza	13.0	13.0
- Harina de coco	8.0	6.0
- Harina de soya	7.5	5.75
- Urea	-	0.50
- Zacate Estrella	22.3	24.75
- Harina de Hueso	1.5	1.50
- Harina de concha	0.70	0.50
- Sal común	1.50	1.50

---

Cuadro A-66. Peso y ganancia de peso promedio en kilogramos en el período de pre-iniciación

PARAMETROS	T <sub>0</sub> <sup>1</sup> (100% maíz)	T <sub>1</sub> (50% maíz y 50% nix- tamasa)	T <sub>2</sub> <sup>2</sup> (100% nixta- masa)	Prom.	Signif.
Peso inicial	1.68	1.32	1.56	1.52	-
Peso a los 7 días	2.58	1.89	1.96	2.14	**
Peso a los 14 días	3.87	2.78	2.90	3.18	**
Peso a los 21 días	4.46	3.35	3.56	3.79	**
Peso a los 28 días	5.31	4.22	4.54	4.69	**
<u>GANANCIA DE PESO</u>					
Del inicio a los 7 días	0.90	0.57	0.40	0.62	*
De 7 - 14 días	1.29	0.89	0.94	1.04	ns
De 15 a 21 días	0.59	0.57	0.66	0.61	ns
De 22 a 28 días	0.85	0.87	0.98	0.90	ns

ns : No significativo

\* : Significativo

\*\* : Altamente significativo.



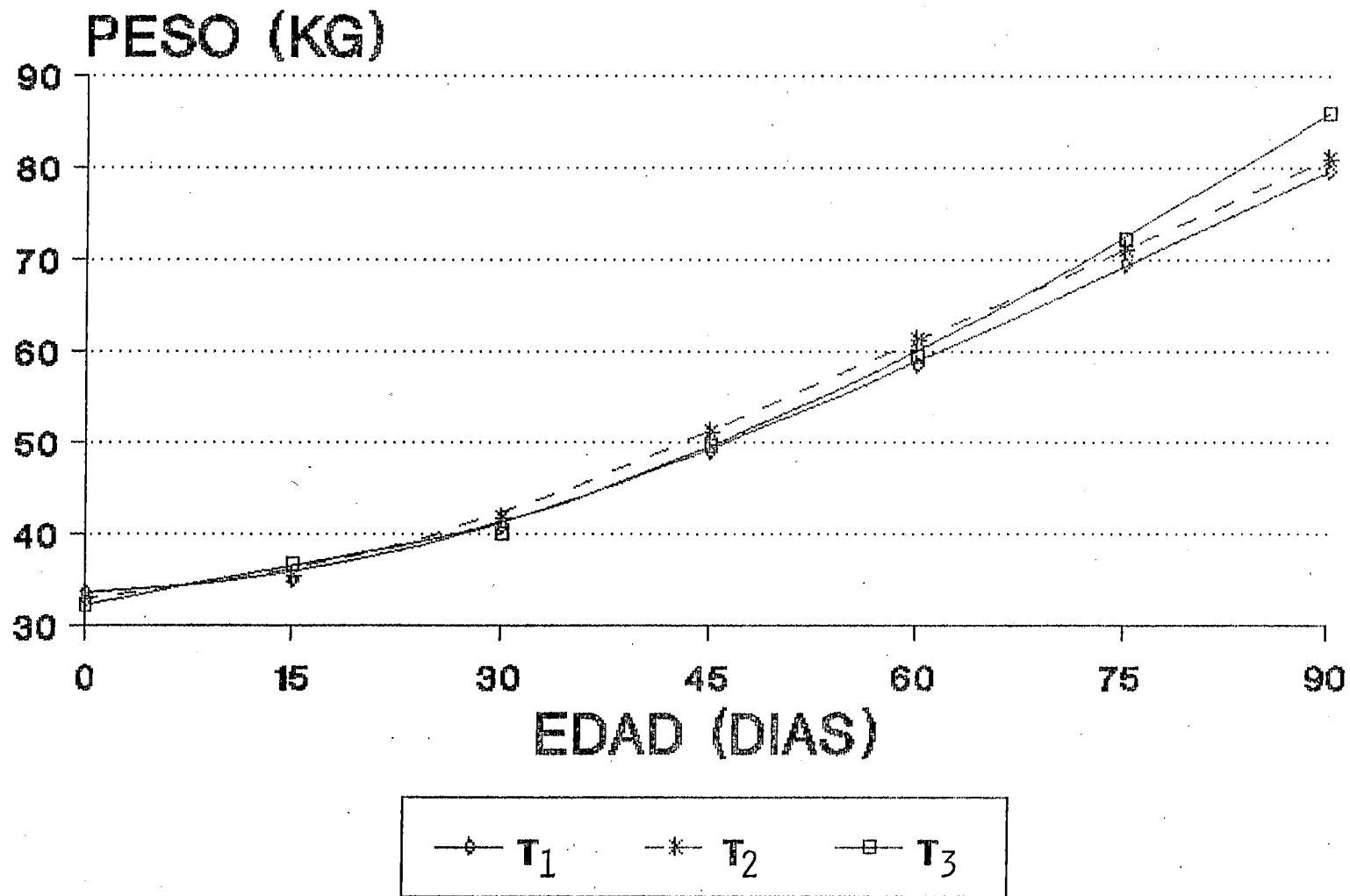


Figura A-1. Comportamiento del peso vivo en kilogramos de las terneras en los diferentes tratamientos y distintos periodos.

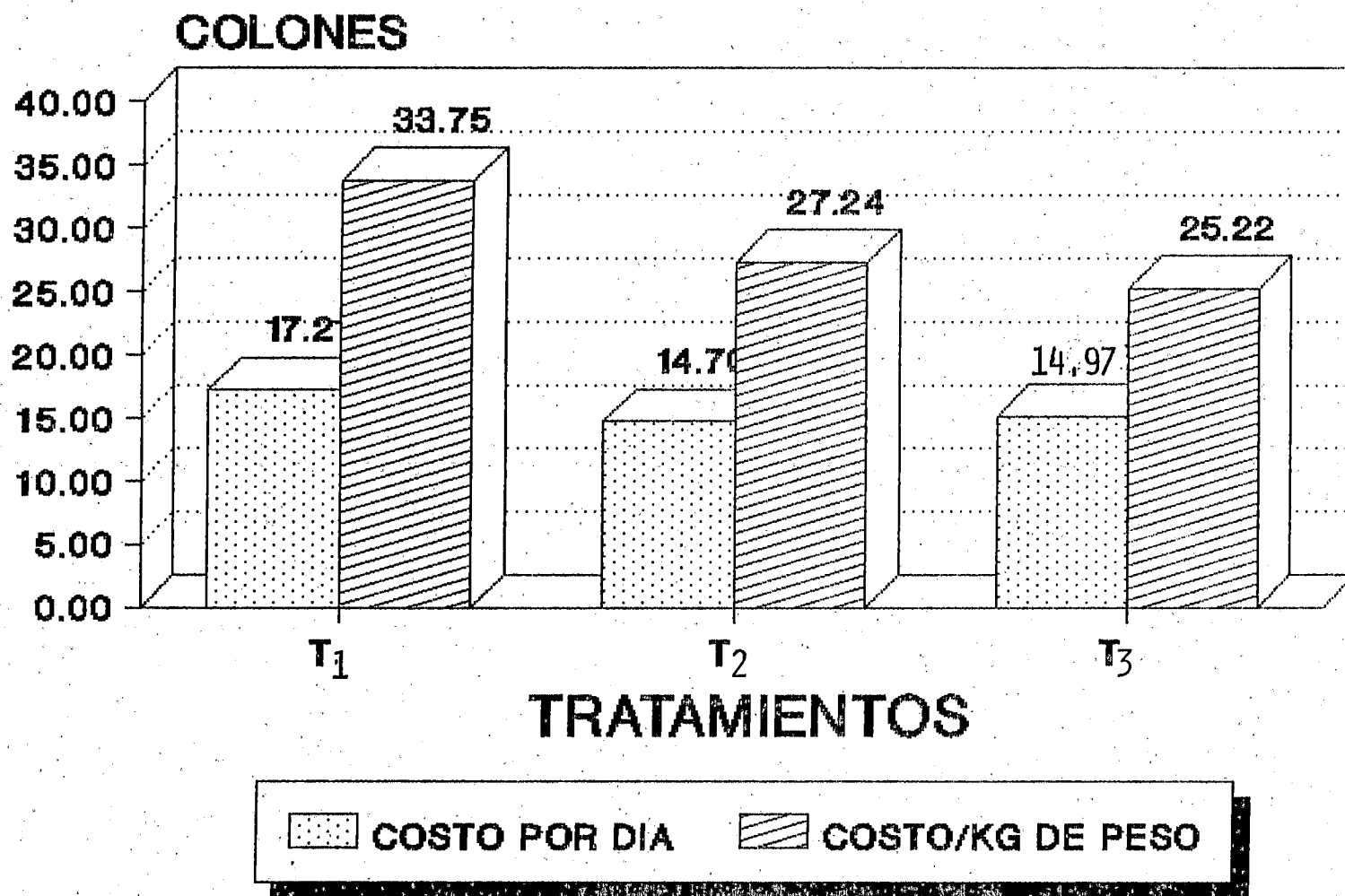


Figura A-2. Costo por día y costo por kilogramo de peso vivo ganado por cada tratamiento - evaluado. (¢).

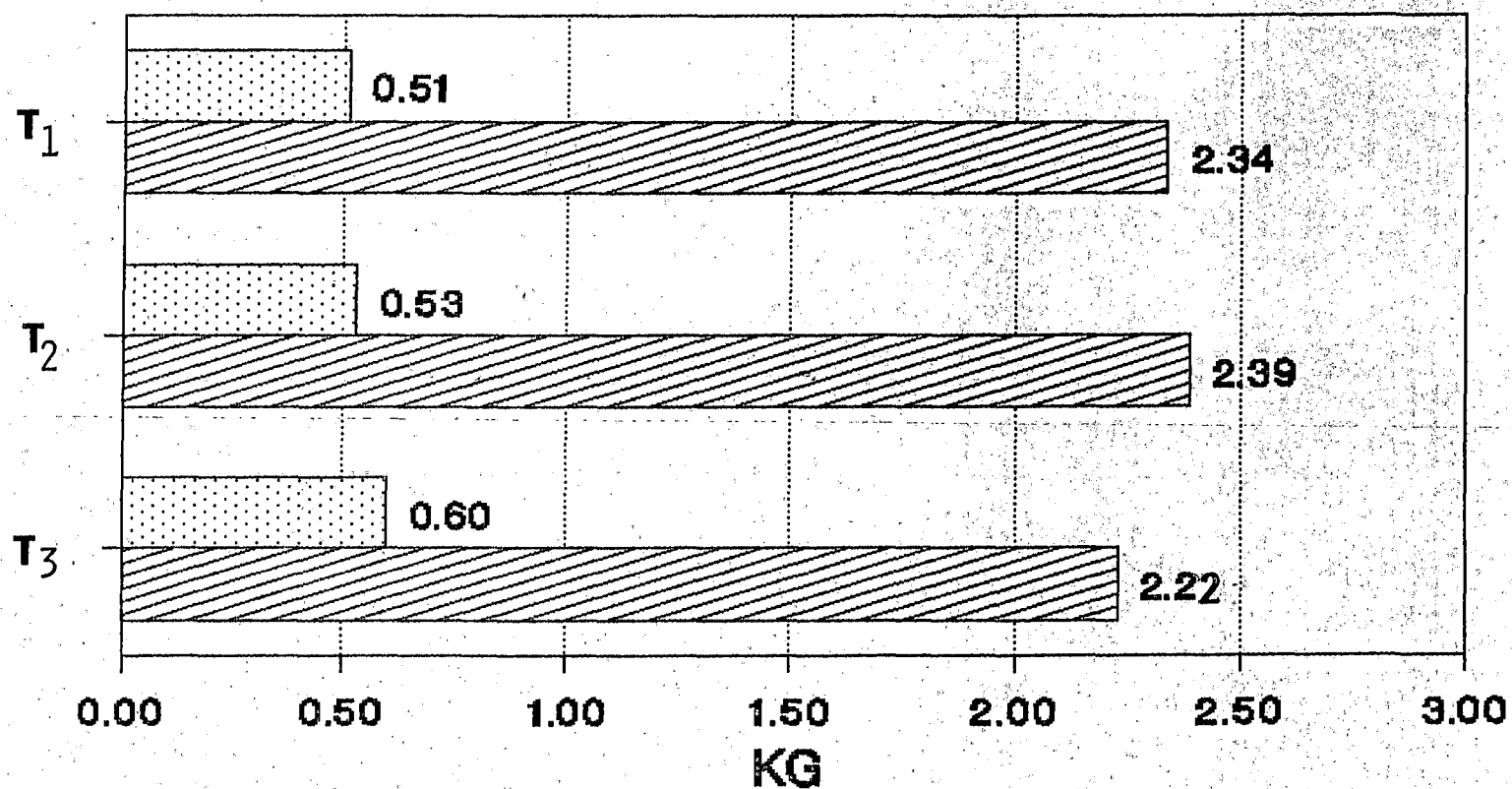
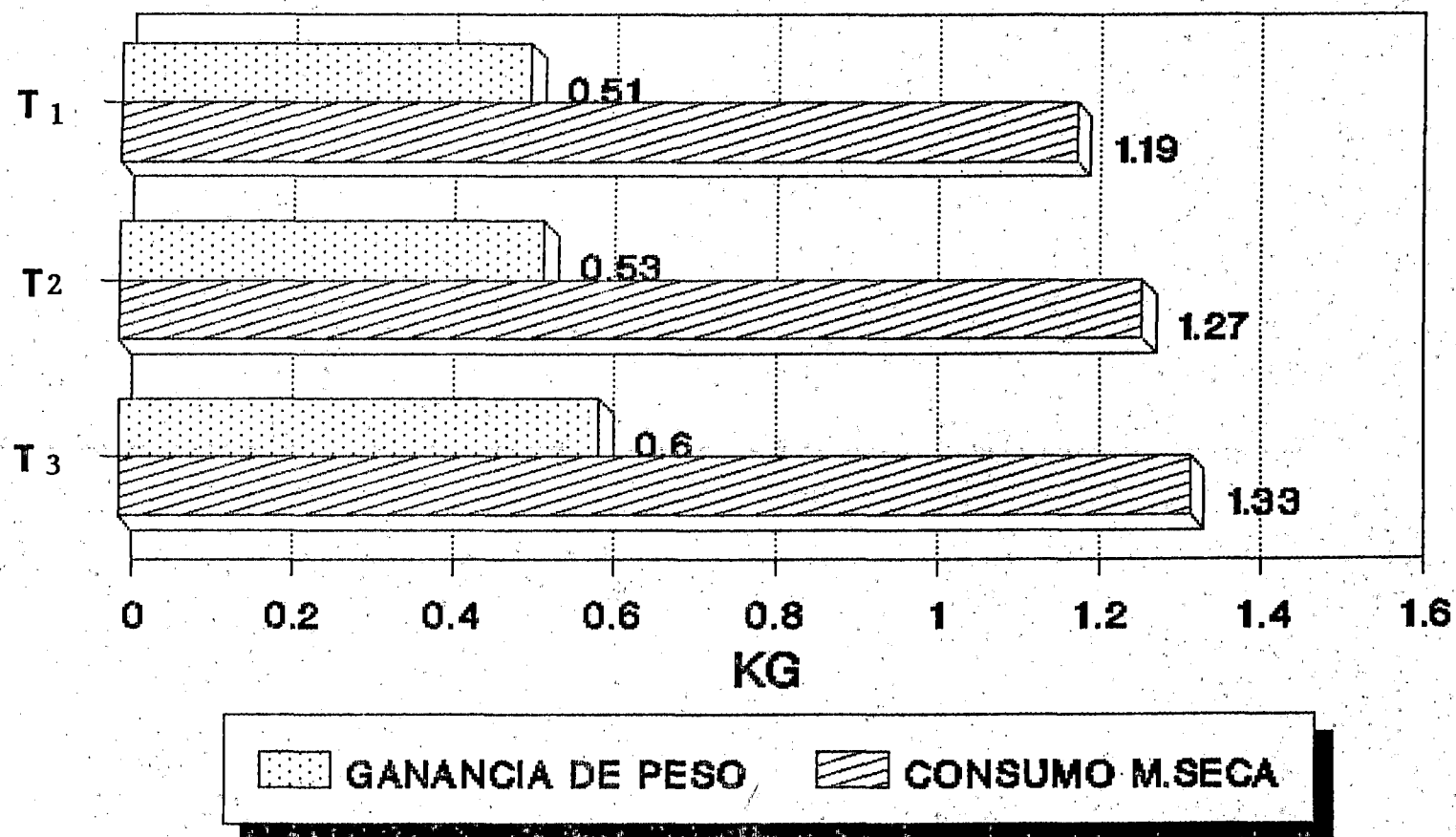


Figura A-3. Ganancia diaria (kg) y eficiencia de conversión (kg de MS consumida/kg de peso vivo ganado por tratamiento).



### GANANCIA DIARIA DE PESO Y CONSUMO DE MATERIA SECA (KG)

Fig. A-4. Ganancia diaria de peso y consumo de materia seca en cada tratamiento. (kg).

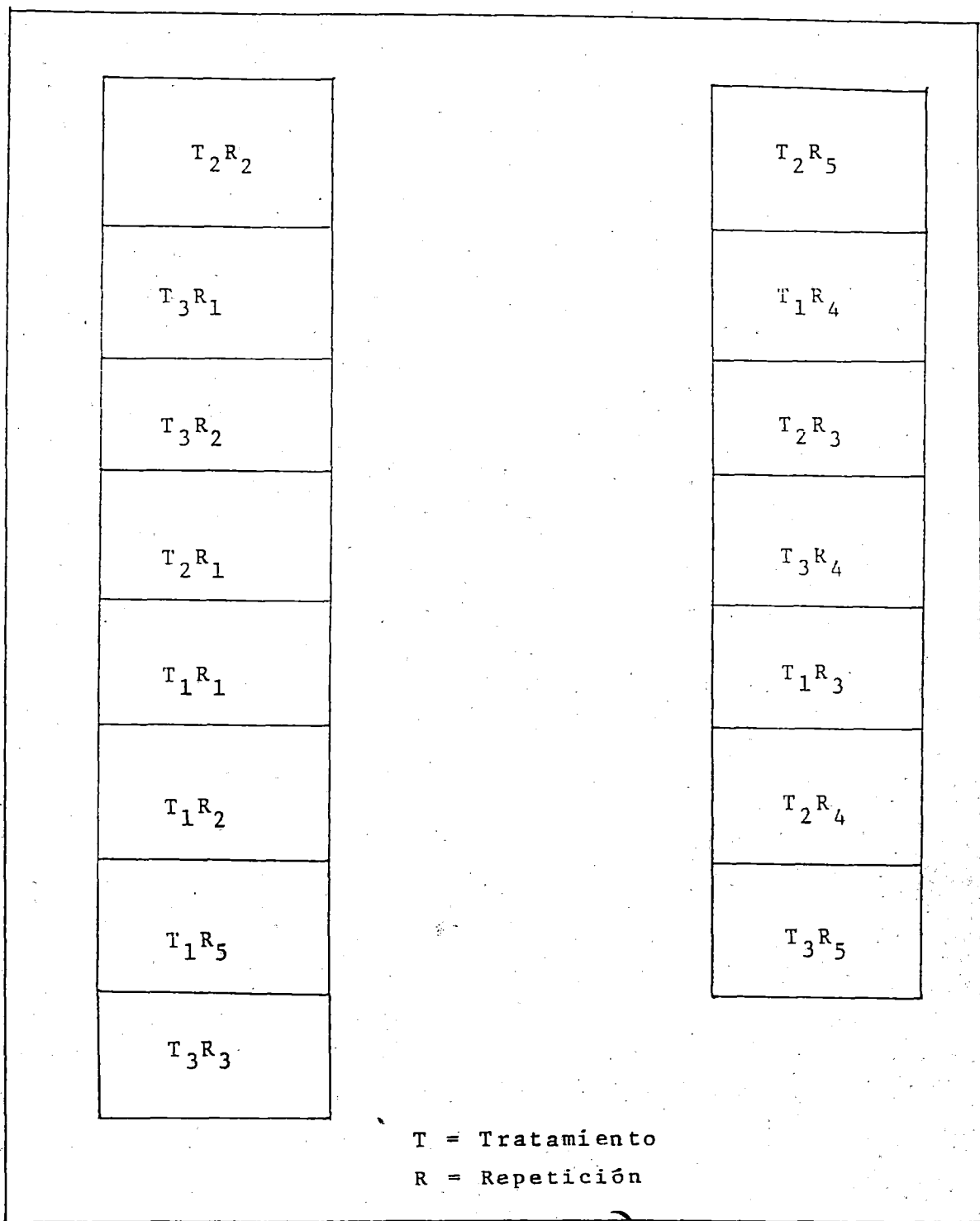


Figura A-5. Arreglo de campo de tratamientos y repeticiones.