

CRIA DE TERNEROS CON YOGUR

Por

BETTY GARCIA DE RONDON

NUVIA STELLA ERAZO MENDOZA

Tesis de grado presentada como requisito parcial
para optar al título de

ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN

Presidente de tesis

JULIO CESAR RIVERA BARRERO

Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE ZOOTECNIA

PASTO - COLOMBIA

1.981

FN
T
636.0884
E 216
Ej. 1

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE

A MI ESPOSO

A MIS "Las ideas y conclusiones aportadas en la

A MIS Tesis de Grado, son de responsabilidad

A MIS exclusiva de sus autores".

A MIS COMPANEROS

Artículo 1o. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

BETTY GARCIA DE RONDON

A MI PADRE
A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE
A MI MADRE

A MIS HERMANOS
A MI ESPOSO

A GUTIERREZ
A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES
A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS
A MIS AMIGOS

A MIS COMPAÑEROS
A MIS COMPAÑEROS

IGNACIO ESCANDON, Técnico de Laboratorio

NELSON RUIZ, laboratorista.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SERA

UNIVERSIDAD DE BAHIA

NOVIA STELLA ERAZO MENDOZA

BETTY GARCIA DE RONDON

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISOR DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	7
3.1. Antecedentes	7
AGRADECIMIENTOS	8
A MI PADRE	8
A MI MADRE	8
A MIS HERMANOS	8
A GUILLERMO	8
A MIS FAMILIARES	8
A MIS AMIGOS	8
A MIS COMPANEROS	8
JULIO CESAR RIVERA B., Zoot.	8
EDGAR LUNA TORRES I.A. M.S.c.	8
MIGUEL VIVEROS ZARAMA. I.A.	8
TOR MONTENEGRO G. I.A., M.S.c.	8
MAX GALLARDO, I.A.	8
IGNACIO TARAPUEZ	8
ARMANDO ERAZO. I.A.	8
IGNACIO ESCANDON, Técnico de Laboratorio.	8
NELSON RUIZ, Laboratorista.	8
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA	8
FACULTAD DE ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD DE NARIÑO.	8
DEDICO	8
NUVIA STELLA ERAZO MENDOZA	8
A todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.	8
3.6.2. Materia prima	11
3.7. Elaboración del yogur	11
3.8. Elaboración de la sartaquilla	11
3.9. Antecedentes de peso	11
3.10. Eficiencia Alimenticia	11
3.11. Conversión alimenticia	11

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	7
3.1 Animales	7
AGRADECIMIENTOS A:	8
3.3 Diseño Estadístico	8
3.4 Alimentación	8
3.5 Análisis de leche	10
3.5.1	10
3.5.2	10
3.5.3	10
3.5.4	10
3.5.5	10
3.6 Análisis de yogur	11
3.6.1	11
3.6.2	11
3.7 Elaboración del yogur	11
3.8 Elaboración de la mantequilla	11
VII. BIBLIOGRAFIA	12
3.9 Aumentos de peso	12
3.10 Eficiencia Alimenticia	12
3.11 Conversión alimenticia	12

A todas las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
IV. INTRODUCCION Y DISCUSION	13 1
II. REVISION DE LITERATURA	13 3
III. MATERIALES Y METODOS	13 7
3.1 Animales	13 7
3.2 Tratamientos	14 8
3.3 Diseño Estadístico	14 8
3.4 Alimentación	16 8
3.5 Análisis de leche	16 10
3.5.1 Acidez	22 10
3.5.2 Densidad	22 10
3.5.3 Materia Grasa	22 10
3.5.4 Proteína	26 10
3.5.5 Sólidos totales	10
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
3.6 Análisis de yogur	20 11
3.6.1 Acidez, Densidad, Proteína, Sólidos	30 11
3.6.2 Materia Grasa	31 11
VI. RESUMEN	
3.7 Elaboración del yogur	33 11
3.8 Elaboración de la mantequilla	35 11
VII. BIBLIOGRAFIA	
3.9 Aumentos de peso	12
3.10 Eficiencia Alimenticia	12
3.11 Conversión alimenticia	12

T A B L A S

Pág.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

13 Pág.

4.1 Análisis de leche y yogur

13

TABLA

I. Plan del ICA de destete a los 56 días suminis-

4.1.2 Acidez y 60 Kg. de concentrado.

13 9

4.1.3 Densidad

13

II. Análisis de la leche y yogur a

14

FIGURA

4.1.5 Proteína de Materia Grasa. en Kg.

14 15

4.2 Diseño estadístico

16

III. Pesos y Ganancias promedios por ternero y tra-

4.3 Consumo de alimento

16

FIGURA

4.4 Aumentos de peso

23 17

4.5 Eficiencia alimenticia

23

IV. Diseño Estadístico. Parcelas divididas

4.6 Conversión alimenticia

23 19

4.7 Análisis Económico

26

V. Análisis Estadístico. ANDEVA

20

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

28

5.2 Recomendaciones

30 25

VI. RESUMEN

31

VII. Comparación Económica entre los tratamientos

SUMMARY

33

durante el período experimental.

27

VII. BIBLIOGRAFIA

35

APENDICE

T A B L A S

Pág.

TABLA	I. Plan del ICA de destete a los 56 días suministrando 170 litros y 60 Kg. del concentrado.- dar Nacional (ICA).	9 18
FIGURA	II. Análisis físico-químico de la leche y yogur a 2 diferentes niveles de Materia Grasa. en Kg. durante los 56 días del experimento.	15 21
FIGURA	III. Pesos y Ganancias promedios por ternero y tratamientos de 0 - 56 días. Expresado en Kg. los tratamientos del experimento.	17 24
	IV. Diseño Estadístico. Parcelas divididas	19
	V. Análisis Estadístico. ANDEVA	20
	VI. Eficiencia y conversión alimenticia promedio por ternero y por tratamiento.	25
	VII. Comparación Económica entre los tratamientos durante el período experimental.	27

FIGURAS

- Por
- FIGURA 1. Comparación de la ganancia de peso en Kg. entre los tratamientos y el Standard Nacional (ICA). 18
- FIGURA 2. Consumo total de leche y yogur en Kg. durante los 56 días del experimento. 21
- FIGURA 3. Comparación de pesos al destete entre los tratamientos del experimento. 24

(¹) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Julio César Rivera Zoot.

CRIA DE TERNEROS CON YOGUR (')

Por

BETTY GARCIA DE RONDON

NUVIA STELLA ERAZO MENDOZA

I. INTRODUCCION

La crianza artificial de terneros bajo el sistema de leche reducida es un método eficiente en nuestro medio, no obstante los costos en esta fase de desarrollo son afectados en gran parte por el suministro de cantidades de leche entera, los cuales pueden ser reemplazados por derivados de menor costo como el yogur. La importancia de la alimentación con yogur radica, principalmente, en que es un tipo de leche ácida que posee propiedades como; acción estimulante del ácido láctico sobre las glándulas digestivas, aporte de la flora microbiana adecuada y aumento de la digestibilidad de los componentes de la leche.

(') Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Julio César Rivera Zoot.

El ácido láctico es un producto de las leches ácidas que ayuda al saneamiento de la flora intestinal, impide el desarrollo de microorganismos patógenos (poder astringente), evita el desplazamiento de éstos hacia la porción anterior del aparato digestivo, desde el intestino delgado, especialmente por reducción del pH.

Hargrove y Alford (1.978) "reportaron incrementos en el crecimiento Leroy (1.973), afirma que aproximadamente el 10% de la producción total de leche se destina a la cría de terneros. Cualquier reducción de los costos en esta fase tiene que ver con la mejora de la rentabilidad de la explotación. los productos fermentados".

De conformidad con el anterior marco de referencias, los objetivos específicos del presente trabajo fueron los siguientes: estudiar los alimentados con altas y bajas cantidades de leche sin fermentar.

Hacer un estudio comparativo de la crianza artificial de terneros, basados en el plan del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que consiste en el destete precoz de los terneros a los 56 días de edad, suministrando 170 litros de leche y 60 Kg. de concentrado como testigo, alimentados con leche entera y 3 grupos experimentales alimentados con yogur elaborado a partir de leche semidescremada a los niveles del 3, 2,5 y 2% de materia grasa respectivamente. actividad específica de las enzimas carcinogénicas beta-glucosidasa y beta-glucoronidasa. Análisis económico de los sistemas de cría (leche entera y yogur). *Lactobacillus*, comparados con otros alimentados con leche normal.

Robinson II. T. REVISION DE LITERATURA en ganancias significativas de peso durante los primeros meses de vida; entre niños alimentados con Correa (1.972), comprobó que el yogur en la cría artificial de terneros es un estimulante para la formación de la flora ruminal.

Hargrove y Alfor (1.978) reportaron incrementos en el crecimiento y eficiencia en ratas alimentadas con yogur, comparado con otros productos fermentados. Se ha atribuido el mejoramiento y conversión alimenticia en ratas alimentadas con yogur, al mejoramiento biológico de las proteínas en los productos fermentados".

Sinha (1.972) también observa que ratas alimentadas con leches fermentadas con L. acidophilus ganaron más pesos que los testigos alimentados con altas y bajas cantidades de leche sin fermentar. La acción selectiva se atribuye en parte a la producción de ácido láctico y antilíebo y Shahani (1.979), aislaron y concentraron un componente activo en el yogur, el cual ha dado un efecto inhibitorio sobre el crecimiento y proliferación de la hidropesía de Ehrlich, que es un tumor en ratones machos. cocos que se dividen en plano único formando cadenas, las cuales producen en forma típica ácido láctico como por El mismo autor afirma que se ha observado baja actividad específica de las enzimas carcinogénicas beta-glucosidasa y beta-glucoronidasa en humanos alimentados con leches fermentadas con L. acidophilus, comparados con otros alimentados con leche normal.

Robinson y Trompson (1.962), observan ganancias significativas de peso durante los primeros meses de vida, entre niños alimentados con biberones suplementados con L. acidophilus, comparados con niños alimentados con leche sin suplementar.

Sandine (1.979),¹ señala que como parte de la flora natural, el lactobacillus puede ejercer un beneficioso efecto por la continua producción de antibióticos, producción de ácidos orgánicos disminuyendo el pH y el mejoramiento potencial de oxidación-reducción y antagonismos competitivos de la supresión de carcinógenos².
Homofermentativos y heterofermentativos.

Alais (1.980), afirma que las bacterias ácido-lácticas poseen propiedades de marcados efectos inhibitorios propios contra los patógenos intestinales así como los organismos de desecho, la inhibición selectiva se atribuye en parte a la producción de ácido láctico y antibióticos por parte de estos microorganismos. Elevadas de ácido acético, gas carbónico, etanol, etc. Además, son capaces de producir.
Carpentier (1.958), afirma que la familia Lactobacteriaceae está integrada por bacilos y cocos que se dividen en plano único formando cadenas, las cuales producen en forma típica ácido láctico como producto secundario de la fermentación de azúcares. Estas bacterias necesitan carbohidratos para su desarrollo adecuado, pH óptimo de 5 a 7, pero soportan rangos de pH de 4 a 8 y pueden sobrevivir a pH de 3 y 9. acción de diversas leches fermentadas, en fermentación de productos vegetales y vinos.

Las reacciones de fermentación son viables, la mayor parte de las cepas producen ácido pero no gas y a partir de azúcares tales como glucosa, lactosa, maltosa y sacarosa (coagulan la leche en 48 horas). (1.954), divide los Streptococcus en especies tales como:

Las bacterias del género Lactobacillus se clasifican según sus requerimientos fisiológicos como por ejemplo, las temperaturas óptimas de desarrollo, necesidades de O_2 y tipo de fermentación de azúcares entre otros. Los Lactobacillus también se clasifican según sus productos de fermentación de azúcares en dos grupos: Homofermentativos y Heterofermentativos.

Para evitar su proliferación se debe bajar la temperatura de la leche después del ordeño a $5^{\circ}C$ o menos. Los Homofermentativos son capaces de producir ácido láctico hasta en un 95% del total de azúcar puesto a fermentar.

Demeter (1.959), clasifica los Streptococcus como Gran positivos. Los Heterofermentativos producen cantidades elevadas de ácido acético, gas carbónico, etanol, etc. Además, son capaces de producir ácido láctico hasta en un 50% del azúcar disponible.

(0,5 a 1% de ácido láctico para las especies homofermentativas), aunque los Lactobacillus, presentes en la leche no son tan abundantes como los Streptococcus; los cuales se encuentran en diversos tipos de quesos especialmente en los fabricados a altas temperaturas (mayores de $40^{\circ}C$), los Lactobacillus juegan papel importante en la preparación de diversas lechas fermentadas, en fermentación de productos vegetales y vinos.

III. MATERIALES Y METODOS

El lactobacillus se encuentra en la saliva, caries dentales, en el intestino delgado del hombre y los animales.

El presente trabajo se realizó en la finca Lope del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, situada en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño, con temperatura promedio de 13,5°C, situada a 2.552 m.s.n.m. y precipitación anual de 802,1 mm. (1).

como: Streptococcus cremoris, lactis, diacetylactis, uberis, disgalactie, etc.

3.1 Animales.

El mismo autor asegura que los Streptococcus constituyen la flora dominante en leche, crema y quesos. Puede decirse que no existe leche cruda sin Streptococcus y para evitar su proliferación se debe bajar la temperatura de la leche después del ordeño a 5°C o menos.

Los animales fueron distribuidos al azar (según orden de nacimiento), en cuatro grupos y se pesaron cada 14 días. El grupo primero tomado como testigo, se alimentó con leche entera (0,5% de materia grasa), los grupos 2, 3 y 4 se les suministró el yogur elaborado a partir de leche semidescremada a niveles de 0, 1, 5 y 12% de materia grasa respectivamente.

Los animales fueron distribuidos al azar (según orden de nacimiento), en cuatro grupos y se pesaron cada 14 días. El grupo primero tomado como testigo, se alimentó con leche entera (0,5% de materia grasa), los grupos 2, 3 y 4 se les suministró el yogur elaborado a partir de leche semidescremada a niveles de 0, 1, 5 y 12% de materia grasa respectivamente.

Demeter (1.969), clasifica los Streptococcus como Gran positivos, que tienen forma esférica (coco), algunas veces se presentan pareadas como los diplococos, o formando cadenas como los Streptococcus y se distinguen por acidificar más moderadamente la leche (0,5 a 1% de ácido láctico para las especies homofermentativas), aunque la producción de ácido se inicie a mayor velocidad.

(1) El mismo autor, dice que la actividad proteolítica de los Streptococcus es en general debido a que su grupo enzimático no contiene proteinas ni peptidasas activas en la mayor parte de las especies.

III. MATERIALES Y METODOS

Los cuatro grupos recibieron el mismo manejo durante los 56 días y pastorearon en praderas de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). El presente trabajo se realizó en la finca Lope del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, situada en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño, con temperatura promedio de 13,5°C, situada a 2.650 m.s.n.m. y precipitación anual de 802,1 mm. (').

3.1 Animales.

Se emplearon 12 terneros de la raza Holstein, alojados en jaulas portátiles individuales de 2,5 metros x 1,2 metros de ancho y 1,2 metros de altura, con techo de lámina de Zinc, con 20% de pendiente y su comedero respectivo.

Los animales fueron distribuidos al azar (según orden de nacimientos), en cuatro grupos y se pesaron cada 14 días; el grupo primero tomado como testigo, se alimentó con leche entera (3,62% de materia grasa), los grupos 2,3 y 4 se les suministró el yogur elaborado a partir de leche semidescremada a niveles del 3, 2,5 y 2% de materia grasa respectivamente.

(') Datos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Pasto.

Se siguió el plan del ICA de destete precoz a los 56 días, suministrando 170 litros de leche y 60 Kg. de concentrado.

Tabla I.

Los cuatro grupos recibieron el mismo manejo durante los 56 días y pastorearon en praderas de Kikuyo (Pennisetum clandestinum), en malas condiciones. Las jaulas portátiles se movieron tres veces al día y como suplemento se suministró concentrado comercial que contenía el 18% de proteína en cantidad de 60 Kg. por animal.

PLAN DEL ICA DE DESTETE PRECOZ A LOS 56 DÍAS

SUMINISTRANDO 170 LITROS DE LECHE Y 60 KG. DE CONCENTRADO

3.2 Tratamientos

Se utilizaron cuatro tratamientos con tres animales cada uno, los cuales se identificaron como: T₁ (testigo leche entera), T₂, T₃ y T₄ alimentados con yogur elaborado a partir de leche semidescremada a niveles del 3, 2,5 y 2% de materia grasa respectivamente; además del suplemento mencionado atrás.

3.3 Diseño Estadístico

Se utilizó el diseño estadístico de parcelas divididas, con cuatro tratamientos y tres replicaciones; en donde los tratamientos son las raciones y los subtratamientos las épocas (0,14,28, 42 y 56 días). Para observar el grado de influencia de los tratamientos se realizó el análisis de variancia y se aplicó la prueba de F para establecer las diferencias entre los tratamientos.

3.4 Alimentación

Se siguió el plan del ICA de destete precoz a los 56 días, suministrando 170 litros de leche y 60 Kg. de concentrado.

Tabla I.

3.5 Análisis de leche.

3.5.1 Acidez

Se siguió TABLA de titulación con hidróxido de sodio un décimo normal (N/10), y fenoftaleína como indicador, descrita en el PLAN DEL ICA DE DESTETE PRECOZ A LOS 56 DÍAS

SUMINISTRANDO 170 LITROS Y 60 KG. DE CONCENTRADO

3.5.2 Densidad

Edad en días	Días	Leche/día (litros)	Total litros
0 - 3	3	Calostro	Calostro
4 - 7	4	Materia grasa	12
8 - 28	21	Se determinó por el método de Gerber, con ácido Sul	84
29 - 49	21	para precipitar los sólidos no grasos y alcohol amf	63
50 - 53	4	como antiéupante y clarificar de la columna de grasa, según	8
54 - 56	3	ca descrita por Bateman (1.170).	3
TOTAL			170

3.5.4 Proteína

Obtenida por el método de Micro-Kjeldhal, técnica descrita por Bateman (1.970).

3.5.5 Sólidos Totales

Se determinaron por evaporación en baño maría según técnica descrita por Alais (1.980).

Neutralización

3.5 Análisis de leche.

3.5.1 Acidez, densidad, proteína, sólidos totales.

Se siguió el mismo método de titulación con hidróxido de sodio un décimo normal (N/10), y fenoftaleína como indicador, descrito por Revilla (1.976).

3.5.2 Densidad

Se realizó mediante el método de Lactodesímetro de Quevenne, técnica descrita por Merck (1.980).

3.7 Elaboración del yogur

3.5.3 Materia grasa

Se determinó por el método de Gerber, con ácido Sulfúrico (H_2SO_4), para precipitar los sólidos no grasos y alcohol amílico como antiespumante y clarificar de la columna de grasa, según técnica descrita por Bateman (1.970).

Se determinó por el método de Gerber, con ácido Sulfúrico (H_2SO_4), para precipitar los sólidos no grasos y alcohol amílico como antiespumante y clarificar de la columna de grasa, según técnica descrita por Bateman (1.970).

3.5.4 Proteína

Obtenida por el método de Micro-Kjeldhal, técnica descrita por Bateman (1.970).

3.5.5 Sólidos Totales

Se determinaron por evaporación en baño maría según técnica descrita por Alais (1.980).

Neutralización

3.6 Análisis del yogur

Amasado y lavado

3.6.1 Acidez, densidad, proteína, sólidos totales.

Se siguió la misma metodología utilizada para el análisis de leche.

Para determinar los aumentos de peso, los animales

3.6.2 Materia grasa

se pesaron al inicio del experimento y luego cada 14 días para calcular posteriormente los aumentos de peso. Se siguió el método de Gerber descrito por Merck (1.980).

3.7 Elaboración del yogur

Normalización o descreme de la leche hasta el porcentaje requerido.

Llevar la leche a ebullición.

Bajar la temperatura de la leche hasta 40 a 43°C.

Adición del cultivo iniciador (Streptococcus thermophilus y Lactobacillus bulgaricus), en cantidad de 0,5 al 2% del volumen de leche.

Incubación por 4 a 6 horas.

3.11 Conversión alimenticia

Romper el coágulo y mezclar el producto.

Según Ensminger (1.973), se expresa así:

4.1.3 Ganancia

3.8 Elaboración de la mantequilla

Obtención de la crema

Maduración

Neutralización

RESULTADOS Y DISCUSION

Amasado y lavado

4.1 Dosificación y empaque

Los datos obtenidos en las muestras analizadas de leche y 3.9 se aumentos de peso de la II.

Para determinar los aumentos de peso, los animales se pesaron al iniciar el experimento y luego cada 14 días para calcular posteriormente aumentos de peso total, aumento promedio/día/animal. Lactico, equivalente a 22° Dornic; este valor se encuentra dentro del rango normal que varía entre 18 a 22° Dornic, según Alaís (1.980).

3.10 Eficiencia alimenticia

Con los datos de consumo de alimento y ganancia de peso se procedió a determinar la eficiencia alimenticia que es la cantidad de alimento necesaria para aumentar un Kg. de peso vivo en el animal y se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia alimenticia} = \frac{\text{Ganancia de peso}}{\text{Consumo de alimento}} \times 100$$

La acidez para el yogur está dentro del rango normal que varía entre 80 a 100° Dornic, según Merck (1.980).

3.11 Conversión alimenticia

Según Ensminger (1.973), se expresa así:

4.1.3 Densidad

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

fue 1.033, por lo tanto, se concluye que está dentro del rango normal que varía de 1.028 a 1.033, según Alaís (1.980).

4.1.4 IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El promedio de materia grasa en la leche analizada fue de 3,62%. 4.1 Análisis de leche y yogur

Los datos obtenidos en las muestras analizadas de leche y yogur se resumen en la Tabla II. El porcentaje de materia grasa en el yogur estuvo de acuerdo con los niveles de descrema realizados así:

yogur de 3% de materia grasa en análisis = 3,1%

4.1.2 Acidez

yogur de 2,5% de materia grasa en análisis = 2,4%

El promedio de acidez de la leche fue 0,22% de ácido láctico, equivalente a 22°Dornic; este valor se encuentra dentro del rango normal que varía entre 18 a 22°Dornic, según Alais (1.980).

4.1.5 Proteína

El promedio de acidez del yogur en las muestras analizadas fue:

El promedio de proteína para la leche analizada fue

Yogur del 3% de materia grasa = 0,80% de ácido láctico = 80°Dornic.

Yogur del 2,5% de materia grasa = 0,85% de ácido láctico = 85°Dornic.

Yogur del 2% de materia grasa = 0,88% de ácido láctico = 88°Dornic.

Para el yogur de 2% de materia grasa = 2,9% de proteína.

La acidez para el yogur está dentro del rango normal que varía entre 80 a 100°Dornic, según Merck (1.980).

4.1.3 Densidad

El promedio de densidad para la leche analizada fue 1,033, por lo tanto, se concluye que está dentro del rango normal que varía de 1,028 a 1,033, según Alais (1.980).

4.1.4 Materia grasa

El promedio de materia grasa en la leche analizada fue de 3,62%.

TABLA II

El porcentaje de materia grasa en el yogur estuvo de acuerdo con los niveles de descreme realizados así:

yogur de 3% de materia grasa en análisis = 3,1%

yogur de 2,5% de materia grasa en análisis = 2,4%

yogur de 2% de materia grasa en análisis = 2,1%

Componente	La variación se debe a pérdidas en el descreme.2%			
	22°D	80°D	85°D	88°D
Acidez	22°D	80°D	85°D	88°D
Densidad	El promedio de proteína para la leche analizada fue de 2,7%, valor éste de acuerdo al porcentaje graso de la leche.			
	Para el yogur de 3% de materia grasa = 2,84 de proteína.			
	Para el yogur de 2,5% de materia grasa = 2,93 de proteína.			
	Para el yogur de 2% de materia grasa = 2,95 de proteína.			
S. Totales	12,3377	11,3747	10,7143	10,3224

S.N.G. sólidos no grasos de los tratamientos en experimentación, según se relaciona a una mayor utilización de la grasa y a la acción específica de la flora del yogur, figura 2.

Lo anterior demuestra que es mucho mejor criar bacterias con yogur que con leche, puesto que en el sistema de alimentación con este tipo de leche líquida se logra mayor eficiencia alimenticia que

TABLA III

Los pesos obtenidos en los tratamientos del experimento en los 56 días se observan en la Tabla III y Figura 1.

TABLA II

4.2 Diseño Estadístico

Según el análisis estadístico se observa que no hubo diferencias significativas en las épocas. Tablas IV y V.

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA LECHE Y EL YOGUR

de decir que A DIFERENTES NIVELES DE MATERIA GRASA se puede administrar leche o yogur sin que existan problemas en los animales. Se observaron diferencias altamente significativas en las épocas.

Componente	Leche	3%	Yogur 2,5%	2%
4.3 Consumo de alimento				
Acidez	22°D	80°D	85°D	88°D
Densidad	1,0334	1,0254	1,0234	1,0214
M. Grasa	3,62%	3%	2,4%	2,1%
S.N.G.	8,7177	8,3747	8,3143	8,2224
Proteína	2,7	2,84	2,93	2,95
S. Totales	12,3377	11,3747	10,7143	10,3224

El consumo total de leche y yogur durante el período experimental se presentó así: el tratamiento T₁ fue el que mayor cantidad de alimento consumió 510 litros de leche y obtuvo las mayores ganancias. El T₂ consumió 502,71 litros de yogur y su ganancia fue satisfactoria superando al T₁. El consumo del T₃ fue 496,5 litros de yogur, ganancias inferiores a los tratamientos T₂ y T₁. El T₄ consumió 490,90 litros de yogur, siendo éste el grupo S.N.G. de los tratamientos en experimentación, debido posiblemente a una mejor utilización de la grasa y a la acción específica de la flora del yogur. Figura 2.

Lo anterior demuestra que es mucho mejor criar terneros con yogur que con leche, puesto que en el sistema de alimentación con este tipo de leche ácida se logra mayor eficiencia alimenticia que

TABLA III

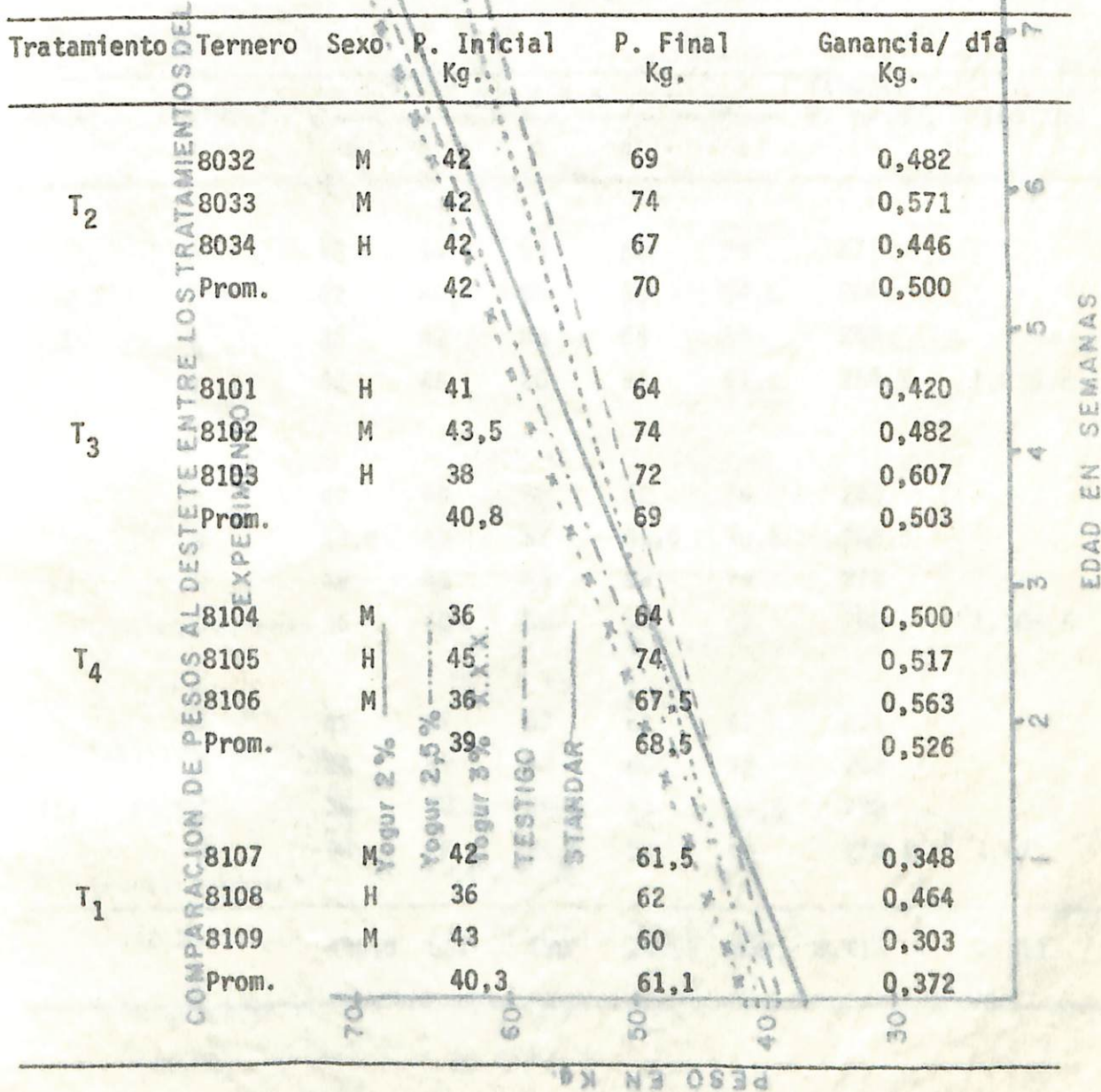
Los pesos obtenidos en los tratamientos del experimento en los 56 días se observan en la Tabla III y Figura 1.

Tratamiento	Torneo	Peso Inicial	P. Final	Ganancia/ día
		Kg.	Kg.	Kg.
4.2 Diseño Estadístico				
Según el análisis estadístico se observa que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos; con esto se puede decir que a nivel fisiológico da lo mismo suministrar leche o <u>y</u> ogur sin que existan problemas en los animales. Se observaron diferencias altamente significativas en las épocas. Tablas IV y V.				
T ₂	8032	H	42	0,571
	8033	M	74	0,446
	8034	H	67	0,500
T ₃	8101	H	64	0,420
	8102	M	74	0,482
	8103	H	72	0,607
4.3 Consumo de alimento				
El consumo total de leche y yogur durante el período experimental se presentó así: el tratamiento T ₁ fue el que mayor cantidad de alimento consumió 510 litros de leche y obtuvo las menores ganancias. El T ₂ consumió 502,71 litros de yogur y su ganancia fue satisfactoria superando al T ₁ . El consumo del T ₃ fue 496,5 litros de yogur, dando ganancias superiores a los tratamientos T ₂ y T ₁ . El T ₄ consumió 490,98 litros de yogur, siendo éste el grupo que obtuvo la mejor ganancia de los tratamientos en experimentación, debido posiblemente a una mejor utilización de la grasa y a la acción específica de la flora del yogur. Figura 2.				
T ₄	8104	H	45	0,517
	8105	M	67,5	0,563
	8106	H	60	0,372
T ₁	8107	H	36	0,464
	8108	M	43	0,303
	8109	H	40,3	0,372

Lo anterior demuestra que es mucho mejor criar terneros con yogur que con leche, puesto que en el sistema de alimentación con este tipo de leche ácida se logra mayor eficiencia alimenticia que

TABLA III

PESOS Y GANANCIAS PROMEDIOS POR TERNERO Y TRATAMIENTOS
DE 0 A 56 DIAS EXPRESADO EN KG.



COMPARACION DE PESOS AL DESTETE ENTRE LOS TRATAMIENTOS DEL

EXPERIMENTO

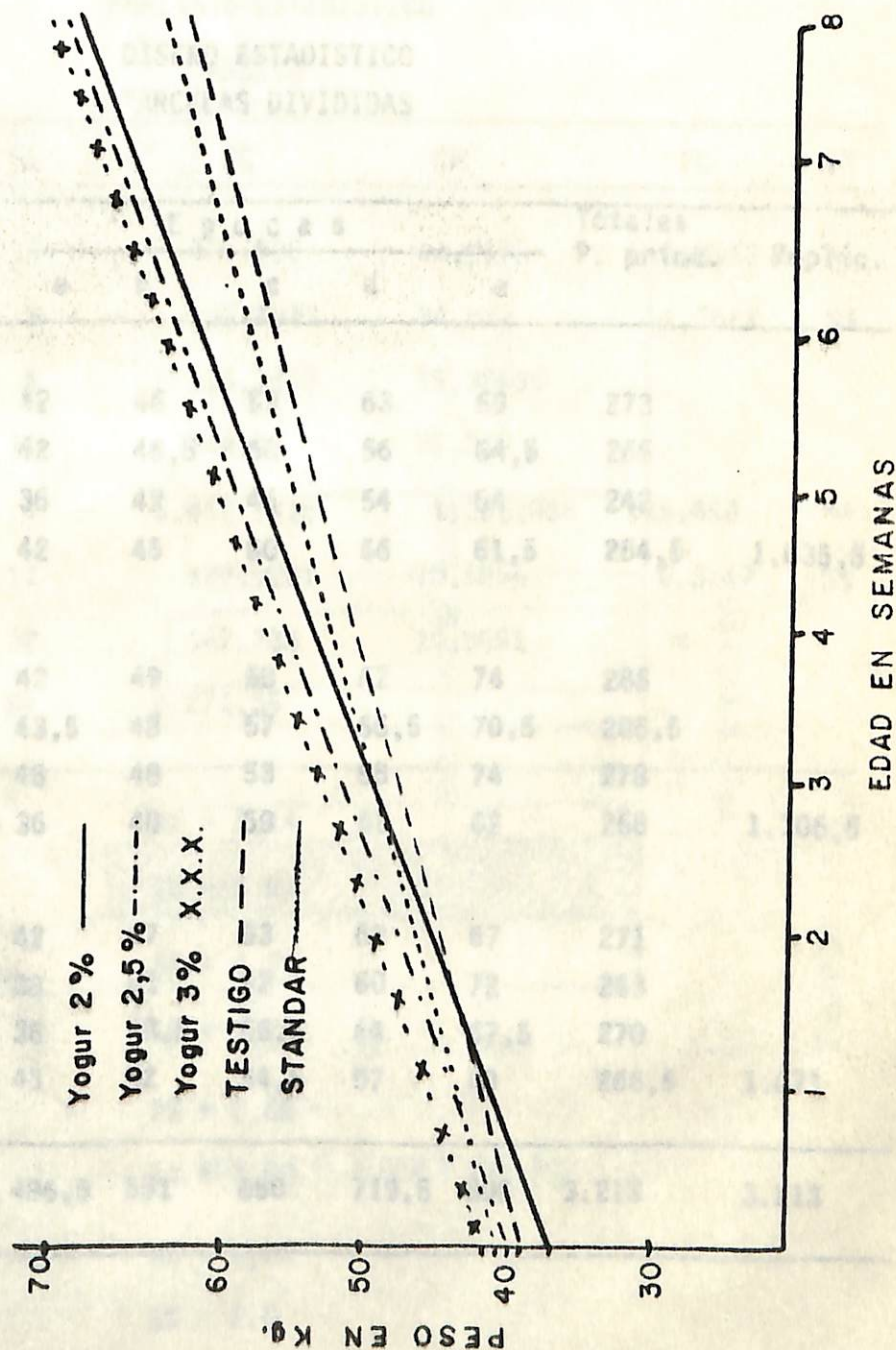


Figura 1

TABLA V
TABLA IV
ANALISIS ESTADISTICO
DISEÑO ESTADISTICO
PARCELAS DIVIDIDAS

PARCELAS DIVIDIDAS									
Fuentes de variac.		GL	SC		CM		FC		FT
Repeti.	Raciones	E p o c a s					Totales		
		a	b	c	d	e	P. princ.	Replific.	
Raciones		3		102,6833		34,227		1,7682	NS
Error (a)		6		116,1417		19,35695			
Parcelas princip.		42	46	53	63	69	273		
B		42	46,5	58	56	64,5	266		
I C		36	42	46	54	64	242	25,450	**
Epocas (subtot.)		42	45	50	56	61,5	254,5	1.035,5	
Interacción (RxE)		12		127,0251		10,5854		0,9747	NS
Error (b)		32		347,333		10,8051			
A		42	49	58	62	74	285		
TOTAL B		59	43,5	57	66,5	70,5	285,5		
II C		45	48	53	58	74	278		
F. Tabulado D Bloques		36	40	59,4	61	62	258	1.106,5	
(2,6)				1% = 10,93					
A		42	47	53	62	67	271		
F. Tabulado B raciones		38	41	52	60	72	263		
III C		36	48,5	56,5	64	67,5	270		
D		43	52	54,5	57	60	266,5	1.071	
F. Tabulado Epocas				5% = 2,68					
(4,32)		486,5	551	650	719,5	806	3.213	3.213	
F. Tabulado Interacción				5% = 2,62					
(12,32)				1% = 2,8					

TABLA V
ANÁLISIS ESTADÍSTICO
ANDEVA

Fuentes de variac.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	126,025	63,0125	3,2552	NS
Raciones	3	102,6833	34,227	1,7682	NS
Error (a)	6	116,1417	19,35695		
Parcelas princip.	11	344,85	31,318		
Epocas (subtitos)	4	5.452,1416	1.363,035	125,450	**
Interacción (RxE)	12	127,0251	10,5854	0,9747	NS
Error (b)	32	347,333	10,8051		
TOTAL	59	6.271,35			
F. Tabulado Bloques		5% = 5,14			
(2,6)		1% = 10,93			
F. Tabulado raciones		5% = 4,76			
(3,6)		1% = 9,781			
F. Tabulado Epocas		5% = 2,68			
(4,32)		1% = 3,98			
F. Tabulado Interacción		5% = 2,08			
(12,32)		1% = 2,8			

Figura 2

CONSUMO TOTAL DE LECHE Y YOGUR EN Kg. DURANTE LOS 56 DIAS

DEL EXPERIMENTO

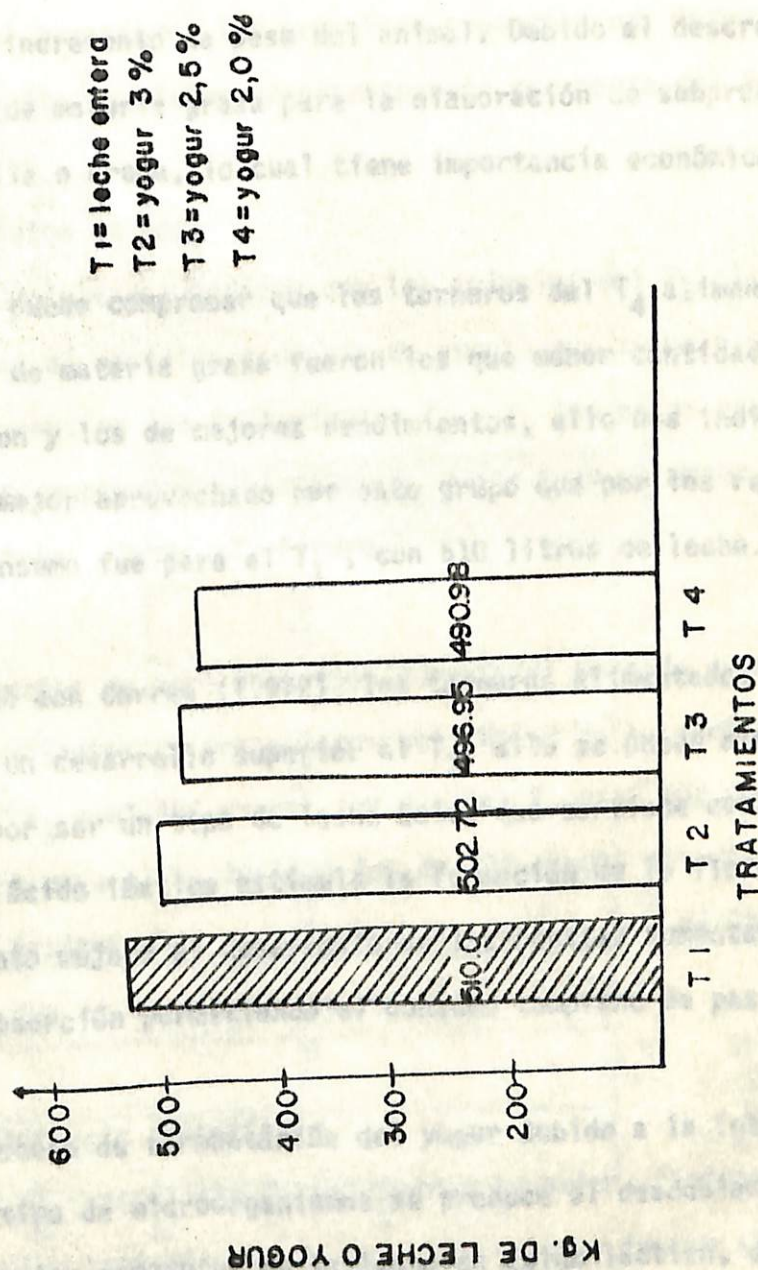


Figura 2

se manifiesta en incremento de peso del animal. Debido al descreme se ganan cantidades de materia grasa para la elaboración de subproductos como la mantequilla o crema, lo cual tiene importancia económica.

4.4 Aumentos de peso

Además se puede comprobar que los terneros del T_4 alimentados con yogur del 2% de materia grasa fueron los que menor cantidad de alimento recibieron y los de mejores rendimientos, ello nos indica que el alimento fue mejor aprovechado por este grupo que por los restantes; el mayor consumo fue para el T_1 , con 510 litros de leche.

De acuerdo con Correa (1.972), los terneros alimentados con yogur mostraron un desarrollo superior al T_1 , ello se puede atribuir a que el yogur por ser un tipo de leche ácido que contiene cantidades notables de ácido láctico estimula la formación de la flora ruminal y por lo tanto mejora el desarrollo de las papilas aumentando la superficie de absorción permitiendo el consumo temprano de pasto.

En el proceso de fermentación del yogur debido a la intervención de cierto tipo de microorganismos se produce el desdoblamiento de los carbohidratos presentes en la leche en ácido láctico, de fácil absorción lo cual permite el mejor aprovechamiento de los nutrientes por el organismo animal.

Danrau (1.954), así mismo en el proceso de fermentación del yogur las grasas se desdoblan permitiendo una mejor utilización de siendo similares los valores para los tratamientos T_3 y T_2 , pero superando al T_1 que fue el más alto. Tabla VI.

las mismas por el organismo; las proteínas presentan una mejor digestión, lo que permite su máximo aprovechamiento por parte del animal".

4.4 Aumentos de peso

Los resultados indican que los animales del T₄ alcanzaron los mayores pesos al destete, teniendo en cuenta que su peso al nacimiento fue el menor; en los tratamientos T₃ y T₂ los pesos promedios fueron similares, superando al testigo T₁ quien tuvo el menor peso promedio al destete. Tabla II. Figura 1.

Las ganancias de peso en gramos durante el período experimental de los tratamientos se presentaron así: En el T₄ se ganó 526 gramos por día; el T₃ ganó 503 gramos por día; el T₂ ganó 502 gramos por día; la ganancia para el T₁ testigo fue de 372 gramos por día inferior al de los tratamientos experimentales, pero superó al Standar Nacional (ICA, que es de 346 gramos por día). Tabla II.

4.5 Eficiencia alimenticia.

En el tratamiento T₄ se observó la mejor eficiencia alimenticia, para los tratamientos T₃ y T₂ los valores fueron similares, pero superiores al T₁ que obtuvo el valor más bajo, debido a la diferencia en composición entre la leche y el yogur. Tabla VI.

4.6 Conversión alimenticia

La mejor conversión alimenticia se logró con el T₄, siendo similares los valores para los tratamientos T₃ y T₂, pero superando al T₁ que fue el más alto. Tabla VI.

COMPARACION DE LA GANANCIA DE PESO EN Kg. ENTRE LOS TRATAMIENTOS
Y EL STANDAR NACIONAL (ICA)

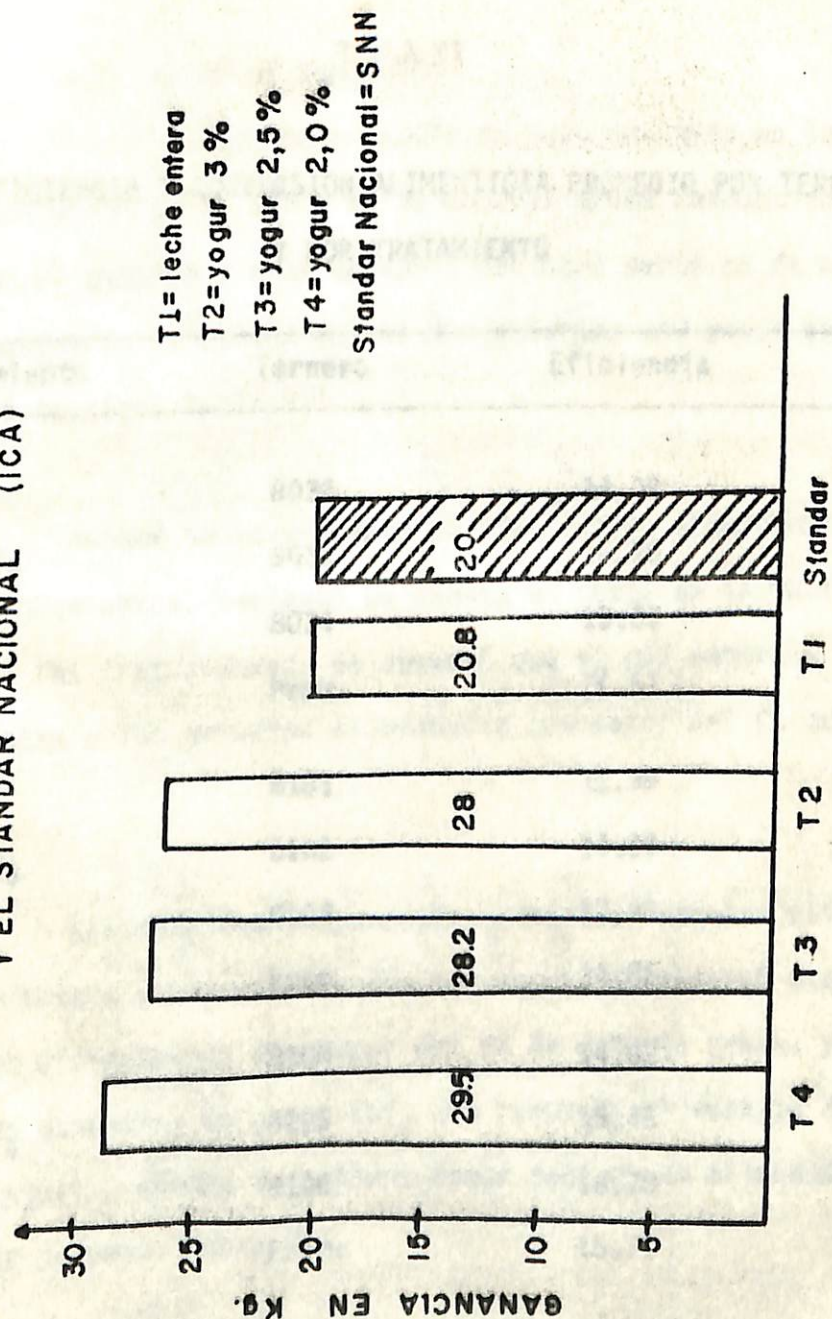


Figura 3

4.7 Análisis Económico

TABLA VI

EFICIENCIA Y CONVERSION ALIMENTICIA PROMEDIO POR TERNERO

Y POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Ternero	Eficiencia	Conversión
T ₂	8032	14,09	7,095
	8033	16,70	5,986
	8034	13,05	7,662
	Prom.	14,61	6,914
	Prom.	14,61	6,914
T ₃	8101	12,39	8,06
	8102	14,23	7,02
	8103	17,93	5,57
	Prom.	14,85	6,37
	Prom.	14,85	6,37
T ₄	8104	14,92	6,70
	8105	15,45	6,47
	8106	16,78	5,95
	Prom.	15,71	6,37
	Prom.	15,71	6,37
T ₁	8107	10,00	9,94
	8108	13,40	7,46
	8109	8,00	11,41
	Prom.	10,46	9,60

4.7 Análisis Económico

El aumento promedio de peso obtenido en los tratamientos con yogur de 3, 2,5 y 2% de materia grasa respectivamente es superior al testigo (leche entera), por otra parte es de anotarse que los costos de la ración en los tratamientos con yogur son menores que el testigo. Tabla VII.

Aunque no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo en cuenta el costo de la ración de cada uno de los tratamientos, se observó que es más rentable el T₄ correspondiente a los animales alimentados con yogur del 2% de materia grasa.

Haciendo una comparación entre los animales alimentados con leche entera y los alimentados con yogur, se observó que es más económico alimentarlos con yogur del 2% de materia grasa, ya que se obtienen ganancias en pesos (\$), con respecto al testigo de \$1.212.5 por animal y además se obtiene menor consumo de alimento y mayor ganancia de peso. Tabla VII.

Tratamiento	No. de Animales	Costo total ración	Ganancia con respecto al testigo
Testigo (T ₁)	3	2.380	410,7
Yogur 3% (T ₂)	3	1.644	913,7
Yogur 2,5% (T ₃)	3	1.566	212,50
Yogur 2% (T ₄)	3	1.375	

TABLA VII

COMPARACION ECONOMICA ENTRE LOS TRATAMIENTOS DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL

Ttos.	No. de Animales	Aumento X en 56 días en Kg.	Cantidad Ración/Lts.	Costo/rac. \$/ litro	Costo Total ración	Costo rac./ anim.	Ganancia con respecto al testigo
Testigo (T ₁)	3	20,8	510	14	7.140	2.380	0
Yogur 3% (T ₂)	3	28,0	502,74	11,66	5.863,29	1.964	416,7
Yogur 2,5 (T ₃)	3	28,2	496,5	8,86	4.398,6	1.466,3	913,7
Yogur 2% (T ₄)	3	29,5	490,98	7,13	4.502,50	1.167,5	1.212,50

5.5 Aunque no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, el grupo T_4 obtuvo el mejor porcentaje de eficiencia alimenticia.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir:

5.1 Estadísticamente no se observan diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo los animales del T_4 presentaron mayores pesos debido a la acción benéfica del yogur, atribuida a su microflora y a la mayor asimilación de los nutrientes.

5.2 Desde el punto de vista económico se determinó que es posible lograr la sustitución de leche entera por yogur del 2% de materia grasa, obteniendo mayor rentabilidad en el negocio.

5.3 En la fase final de cría de terneros, las mejores ganancias de peso se obtuvieron en el T_4 , aunque los tratamientos T_3 y T_2 también arrojaron ganancias diarias satisfactorias que superaron al T_1 (testigo), en el cual se observaron ganancias diarias un poco menores a las del Standar Nacional.

5.4 En general los animales alimentados con yogur presentaron pelo lustroso, ojos brillantes, baja incidencia de diarreas y enfermedades, no sucediendo lo mismo con el grupo testigo, ya que este último presentó trastornos digestivos principalmente.

5.5 A medida que se disminuye el porcentaje de materia grasa en el yogur, la ración se vuelve más eficiente debido posiblemente a una mejor distribución de la materia grasa que facilita su absorción, así como la del resto de sólidos totales de la leche. También influyen en la asimilación de los componentes del yogur la presencia de microorganismos tales como *Streptococcus* y *Lactobacillus*.

5.6 El mayor consumo de alimento y la menor conversión se observaron en el grupo testigo (T_1) alimentando los terneros con leche entera en cantidad de 510 litros.

5.5 Aunque no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, el grupo T_4 obtuvo el mejor porcentaje de eficiencia alimenticia.

1. Criar terneros con yogur del 2% de materia grasa, puesto

5.6 El tratamiento T_4 presentó los mejores resultados económicos.

5.7 Desde el punto de vista económico se determinó que es posible lograr la sustitución de leche entera por yogur del 2% de materia grasa, obteniendo mayor rentabilidad en el negocio.

5.8 En general los animales alimentados con yogur presentaron pelo lustroso, ojos brillantes, baja incidencia de diarreas y enfermedades, no sucediendo lo mismo con el grupo testigo, ya que éste último presentó trastornos digestivos principalmente.

5.9 Se comprobó que la mayor cantidad de leche destinada a la cría de terneros no es un factor preponderante para el desarrollo de los mismos, puesto que en el experimento los animales del tratamiento T_4 fueron los que menor cantidad de yogur (leche ácida) recibieron logrando los mayores rendimientos.

RECOMENDACIONES

1. Criar terneros con yogur del 2% de materia grasa, puesto que es más rentable como quedó demostrado.

El presente trabajo se realizó en la finca Lope del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño, situada a una altura de 2.650 m.s.n.m. con una precipitación anual de 802,1 mm y temperatura promedio de 13,5°C.

Se emplearon 12 terneros recién nacidos de la raza Holstein (mestizos), los cuales se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con tres replicaciones por tratamiento, siendo el grupo conformado por hembras y machos, para ver si es posible sustituir la leche por el yogur en la cría de terneros.

Se utilizaron 4 dietas a saber: Tratamiento 1 (testigo), leche entera (3,62% de materia grasa); tratamiento 2 (yogur elaborado a partir de leche con 3% de materia grasa); tratamiento 3 (yogur del 2,5% de materia grasa); tratamiento 4 (yogur del 2% de materia grasa), siguiendo el plan del ICA de destete precoz que consiste en suministrar 170 litros de leche o yogur y 60 Kg. de concentrado durante 56 días.

Las mayores ganancias de peso por día se obtuvieron en el tratamiento T₄, encontrándose también los mejores incrementos en la fase final de cría para este tratamiento. El tratamiento T₁ (testigo) presentó los valores más bajos para estos parámetros.

VI. RESUMEN

En cuanto al consumo de alimento fue mayor para el tratamiento T_1 con 510 litros de leche y más bajo para el T_4 con 490,98 litros de yogur.

El presente trabajo se realizó en la finca Lope del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño, situada a una altura de 2.650 m.s.n.m. con una precipitación anual de 802,1 mm y temperatura promedio de 13,5°C.

Se emplearon 12 terneros recién nacidos de la raza Holstein (mestizos), los cuales se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con tres replicaciones por tratamiento, siendo el grupo conformado por hembras y machos, para ver si es posible sustituir la leche por el yogur en la cría de terneros.

Se utilizaron 4 dietas a saber: Tratamiento 1 (testigo), leche entera (3,62% de materia grasa); tratamiento 2 (yogur elaborado a partir de leche con 3% de materia grasa); tratamiento 3 (yogur del 2,5% de materia grasa); tratamiento 4 (yogur del 2% de materia grasa), siguiendo el plan del ICA de destete precoz que consiste en suministrar 170 litros de leche o yogur y 60 Kg. de concentrado durante 56 días.

Las mayores ganancias de peso por día se obtuvieron en el tratamiento T_4 , encontrándose también los mejores incrementos en la fase final de cría para este tratamiento. El tratamiento T_1 (testigo) presentó los valores más bajos para estos parámetros.

En cuanto al consumo de alimento fue mayor para el tratamiento T_1 con 510 litros de leche y más bajo para el T_4 con 490,98 litros de yogur. This work was carried out at the Lope farm, National Learning Service "SENA" in the Municipality of Pasto, Narino Department, located Los mejores porcentajes de eficiencia alimenticia los obtuvo el tratamiento T_4 seguidos por los tratamientos T_3 , T_2 y T_1 . Este último presentó los valores más bajos. in the growing of calves.

En cuanto a costos y rentabilidad en el período experimental, los mejores resultados económicos se lograron con el T_4 dando ganancias superiores al testigo y los demás tratamientos. composed by heifers and steers.

Teniendo en cuenta estas consideraciones es posible desde el punto de vista económico sustituir la leche entera (3,62% de materia grasa) por yogur elaborado a partir de leche con 2% de materia grasa, en la cría de terneros.

The major gains per day were obtained with treatment T_4 , obtaining also the best increases in the finishing phase of growing for this treatment.

T_1 (pattern) showed the lowest values for this parameters.

According feed consume T_1 was the major for the treatment with 510 liters of milk lower for T_4 with 490,98 l of yogurt.

SUMMARY

According to costs and profitability in the experimental period the best economic results were obtained with T_4 giving animal

This work was carried out at the Lope farm, National Learning Service "SENA" in the Municipality of Pasto, Nariño Department, located at an altitude of 2,650 m.a.s.l. with a rainfall of 802,1 mm annually, and a mean temperature of 13,5°C, to see if it is possible to substitute the whole milk (3,8% fat) by yogurt in the growing of calves.

It were used twelve (12) early born sex - link - Holstein calves which were randomly distributed into four treatments with three replications per treatment being the group composed by heifers and steers.

Following the quick weaning ICA plan consisting on giving the calves 170 liters of milk or yogurt and 60 Kg. of concentrate during 56 days.

The major gains per day were obtained with treatment T_4 , obtaining also the best increasings in the finishing phase of growing for this treatment.

T_1 (pattern) showed the lowest values for this parameters.

According feed consume T_1 was the major for the treatment with 510 liters of milk lower for T_4 with 490,98 l of yogurt.

According to costs and rentability in the experimental period the best economic results were obtained with T₄ giving animal gains higher than pattern and to the other treatments. Calpe S.A.

1.957, 780p.

It is possible, by this considerations economically to substitute the whole milk (3.62% fat) by yogourt elaborated starting of milk 2% fat in growing calves.

2. ALAIS, CH. Ciencia de la Leche. Principios de Tecnología Lachera. 2ed. México, Continental S.A. 1.980, 594p.

3. ANNISON, E.F. y LEWIS, D. El metabolismo en el rumen. Trad. al español por el Dr. Manuel Chavarría Ch. México, Uteha 1.966, 200p.

4. AYEBO, A. D y SHANANI, K. J. Dairy Sci. 62 (supl):46. 1.979 16p.

5. BATEMAN, J. Nutrición Animal. México, Herrera Hermanos. 1.970, 468p.

6. CARPENTER, E. Microbiología. Trad. al español por José Rafael Blangio. 2ed. México, Interamericana. 1.958 568p.

7. CORREA, M.I. "El yogur en la cría artificial de terneros y como estimulante de la flora ruminal". Carta Ganadera. Sección No. 3. 1.972, 5p.

8. DAMBAU, F. "Therapeutic uses of yogurt". A review of Medical Literature. International Yogourt Foundation Ltda. New

York. 1.964. 986p.
VII. BIBLIOGRAFIA

9. DEMETER, K. Lactobacteriología. Trad. por el Dr. Jaime Esain
1. AJENJO, C.C. Industrias Lácteas. 2ed. México, Calpe S.A.
Escobar, España, Acribia, Zaragoza. 1.969. 331p.
1.957, 780p.
10. DUKES, H.H. Fisiología de los animales domésticos. 2ed. Agui-
2. ALAIS, CH. Ciencia de la Leche. Principio de Tecnología le-
chera. 2ed. México, Continental S.A. 1.980, 594p.
11. ENSMINGER, M. Zootecnia General. 6ed. Argentina, El Ateneo.
3. ANNISON, E.F. y LEWIS, D. El metabolismo en el rumen. Trad.
1.973, 912p.
al español por el Dr. Manuel Chavarría Ch. México, Uteha
1.966, 200p.
12. FAO. Revista Mundial de Zootecnia. No. 33. 1.980, 63p.
4. AYEBO, A. D y SHAHANI, K. J. Dairy Sci. 62 (suple):44. 11
1.979 15p.
5. BATEMAN, J. Nutrición Animal. México, Herrera Hermanos.
1.970, 468p.
6. CARPENTER, P. Microbiología. Trad. al español por José Ra-
fael Blengio, 2ed. México, Interamericana. 1.958 568p.
7. CORREA, M.I. "El yogur en la cría artificial de terneros y
como estimulante de la flora ruminal". Carta Ganadera.
Sección No. 3, 1.972, 5p.
17. QUIROGA, G. Determinación de la composición química de algu-
8. DAMRAU, F. "Therapeutic uses of yogurt". A review of Medical
Literature, International Yogourt Foundation Ltda. New

- York. 1.954. 986p.
9. DEMETER, K. Lactobacteriología. Trad. por el Dr. Jaime Esain Escobar. España, Acribia, Zaragoza. 1.969. 331p.
10. DUKES, H.H. Fisiología de los animales domésticos. 2ed. Aguilar. 1.962. 962p.
11. ENSMINGER, M. Zootecnia General. 6ed. Argentina, El Ateneo. 1.973. 912p.
12. FAO. Revista Mundial de Zootecnia. No. 33. 1.980. 63p.
13. HARGRAVE, R.E. y ALFORD, J.A. J. Dairy Sci. 61 (suple.):11 1.978. 18p.
14. LEROY, A. La vaca lechera. 3ed. Barcelona, OEA. 1.973. 261p.
15. MERCK. Informaciones Químicas. Análisis de Alimentos. Bogotá. S.A. 1.980. 5p.
16. MUÑOZ, E.J. La leche y sus Derivados. Quito, La Casa de la Cultura Ecuatoriana. 1.979. 738p.
17. QUIROGA, G. Determinación de la composición química de algunas características físicas y organolépticas de la leche producida en el Departamento del Atlántico. Tesis Zoot.

- Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Zootecnia. 1.976, 65p.
18. REVILLA, A. Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y análisis. 5ed. México, Herrera Hermanos. 1.976, 160p.
19. ROBINSON, E.L. y TROMPSON, J. *Pediatric*. 42 (suple.) 345. 1.962, 25p.
20. SANDINE, W.E. Food protection. 42 (suple.) 259. 1.979, 22p.
21. SINHA, D.K. *J. Dairy Sci.* 62 (suple.): 52. 1.972, 15p.
22. VARGAS, R.O. Manual de Conferencias. Tecnología de la leche. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 1.977, 260p.
23. VEISSEYRRE, R. *Lactología Técnica*. España, Acribia, Zaragoza. 1.972, 320p.

PARCELAS DIVIDIDAS (Diseño utilizado)

Repetic.	Raciones	E p o c a s					Totales P.Princ.	Replic.
		a (1)	b (2)	c (3)	d (4)	e (5)		
I	A	42	46	53	63	69	273	
	B	41	46,5	58	56	64,5	266	
	C	36	42	46	54	64	242	
	D	42	45	50	56	61,5	254,5	1035,5
II	A	42	49	58	62	74	285	
	B	43,5	48	57	65,5	70,5	285,5	
	C	45	43	53	58	74	278	
	T	36	40	59	61	62	258	1106,5
III	A	42	47	53	62	67	271	
	B	38	41	52	60	72	263	
	C	35	46,5	56,5	64	67,5	270	
	T	43	52	64,5	57	60	266,5	1071
		486,5	551	650	719,5	806	3213	3213

$$FC = \frac{(3213)^2}{n} = 172056,15$$

60

$$\begin{aligned} \text{SC TOTAL} &= (42)^2 + (41)^2 + (36)^2 + (42)^2 + (42)^2 + (60)^2 - \text{FC} \\ &= 178327,5 - 172056,15 = 6271,35 \end{aligned}$$

$$SC \text{ BLOQUES} = \frac{(1035,5)^2 + (1106,5)^2 + (1071)^2}{3} - FC$$

	a	b	c	d	e	Total
= 172182,175 - 172056,15 = 126,025						
A	126	142	164	187	210	829
B	122,5	135,5	167	182,5	207	814,5
SC PARCELAS PRINCIPALES = $\frac{(273)^2 + (266)^2 + (242)^2}{5} + (266,5)^2 - FC$						
C	117	136,5	155,5	176	205,5	790,5
D	121	137	163,5	174	183,5	779
= 172401 - 17056,15 = 344,85.						
E	486,5	551	650	719,5	806	3213

$$SC\ TTOS = \frac{(829)^2 + (814,5)^2 + (790,5)^2 + (779)^2}{15} - FC$$

$$= 172158,8333 - 172056,15 = 102,6833$$

$$SC\ ERROR\ (a) = SC\ P.PRINCIP. - (SC\ TTOS + SC\ BLOQUES)$$

$$344,85 - (102,6833 + 126,025)$$

$$344,85 - 228,7083 = 116,1417$$

	a	b	c	d	e	Total
SC SUB-TTOS	$(486,5)^2 + (551)^2 + (650)^2 + (719,5)^2 + (806)^2$					
A	126	142	164	187	210	829
B	122,5	135,5	167	182,5	207	814,5
C	117	136,5	155,5	176	205,5	790,5
T	121	137	163,5	174	183,5	779
SC INTERACCION	$(126)^2 + (122,5)^2 + (117)^2 + (121)^2 + (121)^2$					
	486,5	551	650	719,5	806	3213

$$SC\ Error\ (b) = SC\ TOTAL - (SC\ P.PRINCIP. + SC\ SUBTTOS + INTERACC)$$

$$= 6271,35 - (344,85 + 5452,1416 + 127,0251)$$

$$6271,35 - 5924,0167 = 347,3333$$

$$SC \text{ TTOS} = \frac{(829)^2 + (814,5)^2 + (790,5)^2 + (779)^2}{15} - FC$$

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC	FT
		= 172158,8333	- 172056,15	= 102,6833	

Bloques	2	126,025	63,0125	3,2562	NS
---------	---	---------	---------	--------	----

MSC ERROR (a) = SC P.PRINCIP. - (SC TTOS + SC BLOQUES) = 102,6833 - 126,025 = -23,3417 NS

Error (a) = 344,85 - (102,6833 + 126,025) = 116,1417

Parcial principal = 344,85 - 228,7083 = 116,1417

Epoas (Subttos)	4	5452,1416	1363,035	125,490	
-----------------	---	-----------	----------	---------	--

ISC SUB-TTOS (RxE) = $\frac{(486,5)^2 + (551)^2 + (650)^2 + (719,5)^2 + (806)^2}{5} - FC$ NS

Error (b)	32	347,3312	10,8051		
-----------	----	----------	---------	--	--

TOTAL = 177508,2916 - 172056,15 = 5452,1416

MSC INTERACION = (126) = (122,5) + (117) + ---- + (183,5) - FC - SC

(2,8) TTOS - SC SUBTTOS: 93

= 127,0251

F. Tabulado Raciones 5% = 4,76

SC Error (b) = SC TOTAL - (SCP. PRICP. + SC SUBTTOS + INTERACC)

= 6271,35 - (344,85 + 5452,1416) + (127,0251)

F. Tabulado Epocas

6271,35 - 5924,0167 = 347,3333

(4,32)

F. Tabulado Interación

5% = 2,08

1% = 2,8

ANDEVA

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	126,025	63,0125	3,2552	NS
Raciones	3	102,6833	34,227	1,7682	NS
Error (a)	6	116,1417	19,35695		
Parcelas principales	11	344,85	31,318		
Epocas (Subttos)	4	5452,1416	1363,035	125,450	
Interacción (Rx E)	12	127,0251	10,5854	0,9747	NS
Error (b)	32	347,333	10,8051		
TOTAL	59	6272,35			
F. Tabulado Bloques		5% = 5,14			
(2,6)		1% = 10,93			
3 tanques alm.					
F. Tabulado Raciones		5% = 4,76			
(3,6)		1% = 9,78			
TOTAL					
F. Tabulado Epocas		5% = 2,68			
(4,32)		1% = 3,98			
F. Tabulado Interacción		5% = 2,08			
		1% = 2,8			

ANALISIS DE COSTOS

Equipo	Precio Actual	Intereses (21%)	Deprec.	Costos/año
Descremadora	\$35.000	\$7.350	\$3.150	\$10.500
Estufa	\$ 3.100			\$ 1.550
6 Baldes	\$ 290			\$ 870
Termómetro	\$ 700			\$ 350
Medida Litro	\$ 74			\$ 37
3 tanques alm.	\$ 130			\$ 201
2 Cucharas	\$ 20			\$ 20
TOTAL				\$13.528

$$= 314 + 10.000 + 33.192 + 10.10 = 114.36$$

Costo del leche de 25 de materia grasa

$$\begin{aligned}
 \text{Costo de leche} &= 120 \text{ litros de leche} \times \$14,35 = \$7.318,5 \\
 \text{Costo de leche} &= 1,27 \text{ litros} \times \$200 = \$1.455,2 \\
 \text{Costo de leche} &= 1,27 \text{ litros} \times \$200 = \$1.455,2
 \end{aligned}$$

Producción del yogur 3% de M.G. (en litros) = 625.74
 La descremadora se deprecia en 10 años y el resto de equipo en dos años.

Costos del yogur del 3% de M.G. (por litro) = \$ 11.66

Costos de procesamiento/año = \$13.528

Capacidad de descremadora = 80 litros/hora.

Costos de procesamiento = 510 litros de yogur x \$14,35 = \$ 7.318,5

Menos valor mantequilla = 13,5 lbs. x \$200 = \$ 2.700

Costo de litro procesado = $\frac{\$ 13.528}{80 \text{ lit/hora} \times 8 \text{ horas} \times 360 \text{ días}}$ = \$0,058/día

Total costos de yogur 2,5% = 80 lit/hora x 8 horas x 360 días \$ 4.618,5

Producción Costos de mano de obra = 6,5

Jornal = \$190 + 30% de prestac. sociales = \$274 en 8 horas. 8,86

Medio jornal = \$123,5/día x 56 días = \$6.916

Costos del yogur de 2% de materia grasa

Costos de mano de obra = $\frac{\$ 6.916}{80 \text{ litros/hora} \times 4 \text{ horas} \times 56 \text{ días}}$ = \$0,192

Menos valor mantequilla = 19,08 lbs. x \$200 = \$ 3.816,0

Costos varios (agua, luz, arrendamiento) = \$0,10 = \$ 3.502,8

Costo total procesamiento = Costos de leche + Costos de Procesamiento + Mano de Obras + C. varios

Costos del yogur de 2% de M.G. (por litro) = 7,13

= \$14 + \$0,058 + \$0,192 + \$0,10 = \$14,35

Costos del yogur del 3% de materia grasa

Costos de procesamiento = 510 litros de leche x \$14,35 = \$7.318,5

Menos valor mantequilla = 7,27 libras x \$200 = \$1.455,2

Total costos yogur 3% de M.G. = \$5.863,3

Producción del yogur 3% de MG (en litros) = 505,74

Costos del yogur del 3% de MG (por litro) = \$ 11,66

Costos del yogur de 2,5% de materia grasa

Costos de procesamiento = 510 litros de yogur x \$14,35 = \$ 7,318,5

Menos valor mantequilla = 13,5 Lbs. x \$200 = \$ 2.700

Total costos de yogur 2,5% de M.G. = \$ 4.618,5

Producción de yogur (litros) = 496,5

Costo ración

Costos del yogur de 2,5% de M.G. (por litro) = \$ 8,86

Testigo

Costos del yogur de 2% de materia grasa

Yogur 3% M.G.

Costos de procesamiento = 510 litros de yogur x \$14,35 = \$ 7,318,5

Menos valor mantequilla = 19,08 Lbs. x \$200 = \$ 3.816,0

Total costos de yogur 2% de M.G. = \$ 3.502,5

M.G. Materia grasa.

Producción de yogur (litros) = 490,98

Costos del yogur de 2% de M.G. (por litro) = \$ 7,13

COMPARACION DE LOS COSTOS DE LAS RACIONES DURANTE
EL PERIODO EXPERIMENTAL

Ttos.	No. de animales	Cantid ración/ litros	Costo \$/Aumento	Costo total	Costo Rac/an	Ganancia resparto
Tratamiento			Promedio		Costo ración	
			peso Kg. en 56 días		\$/litro	
Testigo	3	510	14	7.140	2.380	-
Testigo			20,8			14
Yogur 3%	3	502,74	11,66	5.003,29	1.964	416
Yogur 3% M.G.			28			11,66
Yogur 2,5%	3	496,5	8,86	4.398,9	1.466,3	913,7
Yogur 2,5% M.G.			28,2			8,86
Yogur 2%	3	490,98	7,13	3.502,5	1.167,5	1.212,5
Yogur 2% M.G.			29,5			7,13

M.G. Materia grasa.

ELABORACION DE LA MANTEQUILLA

PASOS

Obtención de la crema:

Mediante el descremado diario realizado por el método de fuerza centrífuga, obteniéndose la leche con el porcentaje graso de-

Ttos.	No. de Anim.	Cantid ración/ litros	Costo ración \$/litro	Costo total ración	Costo Rac/an.che se co	Ganancia respecto T ₁
Testigo	3	510	14	7.140	2.380	-
Yogur 3%	3	502,74	11,66	5.863,29	1.964	416
Yogur 2,5%	3	496,5	8,86	4.398,9	1.466,3	913,7
Yogur 2%	3	490,98	7,13	3.502,5	1.167,5	1.212,5

La cantidad de crema obtenida depende de la cantidad de le-

che descremada y del porcentaje graso requerido.

Maduración de la crema:

Proceso de fermentación que sufre la crema después de pas-
terizada y antes del batido con los cambios consiguientes a su com-
posición que se aprecian por el aroma, sabor y textura.

En el proceso de maduración intervienen diversas especies
microbianas. además influye la alimentación de la vaca y el periodo
de lactación.

ELABORACION DE LA MANTEQUILLA

PASOS

Obtención de la crema:

Mediante el descremado diario realizado por el método de fuerza centrífuga, obteniéndose la leche con el porcentaje graso deseado, además de ser higiénico, es rápido y eficaz, se eliminan las impurezas presentes en la leche evitando que la leche se corte como sucede en el descremado natural o espontáneo.

Para un descreme eficaz se deben tener en cuenta factores como: temperatura, velocidad de la descremadora, calidad de la leche. Según Muñoz (1979), el objeto principal de esta labor es reunir los glóbulos de materia grasa de la crema en gránulos de mantequilla, eliminándose la mayor parte de sustancias no grasas (suero).

La cantidad de crema obtenida depende de la cantidad de leche descremada y del porcentaje graso requerido.

Maduración de la crema:

Proceso de fermentación que sufre la crema después de pasteurizada y antes del batido con los cambios consiguientes a su composición que se aprecian por el aroma, sabor y textura.

De acuerdo con Muñoz (1979), consiste en separar la mantequilla a granel del suero. En el suero existen diversas especies microbianas, además influye la alimentación de la vaca y el período de lactación.

En la formación del aroma y sabor de la crema intervienen dos tipos de fermentos lácticos que actúan simbióticamente, ellos son: Los acidificadores que atacan la lactosa y dan lugar al ácido láctico (*Strep lactis*, *cremoris*). Los aromatizadores, que atacan el ácido láctico y cítrico produciendo los ácidos volátiles (acético, propiónico y carbónico) y otros productos (alcohol etílico, etanol, diacetilo). A este grupo pertenecen: Las especies *betacoccus cremoris* o *Strep citrovorus*, *S. paracitrovorus*, *diacetylactis*, etc.

Batido de la crema:

Reune los granos de manteca en una masa homogénea para facilitar su manipulación (darle cuerpo y textura), distribución uniforme, reunir los glóbulos de materia grasa de la crema en granos de manteca, eliminándose la mayor parte de sustancias no grasas (suero).

Para obtener una buena mantequilla se debe colocar la crema en determinadas condiciones de concentración, temperatura, acidez y tiempo de batido que es fundamental, si el tiempo es mayor o menor va a influir en la presentación, rendimientos.

Desuere:

De acuerdo con Muñoz (1.979), consiste en separar la manteca o grasa del suero. En un buen batido el suero es de color amarillo y cuando es deficiente, el suero es de color lechoso debido a

las grandes pérdidas de materia grasa.

El empaque se lo puede hacer en papel mantequilla o en pa-

Lavado:

Este último es muy bueno debido a que protege la man-

tequilla. El mismo autor asegura que se realiza para eliminar los res-
tos de suero que se hallen adheridos a los granos de manteca después
del desuere, también sirve para corregir defectos, el agua utilizada
para esta labor será de óptima calidad de lo contrario va a influir
en la duración de la mantequilla.

Amasado:

Reune los granos de manteca en una masa homogénea para fa-
cilitar su manipuleo (darle cuerpo y textura), distribución unifor-
me de la humedad, distribución de la sal, expulsar el suero rema-
nente y para darle color a la mantequilla.

Salazón:

Le da sabor especial a la mantequilla, actúa como preser-
vativo, completa el desuere y da color a la mantequilla.

Dosificación:

Va de acuerdo al mercado y gustos del consumidor; las hay
de 500 gramos como es usual en nuestro medio, como también de 450
gramos libra americana.

Empaque:

El empaque se lo puede hacer en papel mantequilla o en papel aluminio; éste último es muy bueno debido a que protege la mantequilla de factores que la alteran como la luz.