

AN
636.236
M898
Ej. 1.

- II -

COMPARACION Y EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE CRIANZA DE TERNEROS

Por

11

ALVARO JOSE MOSQUERA ROBBYN
SONIA LUCIA NAVIA DE MOSQUERA

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

INGENIERO AGRONOMO

según el Decreto 124 de 1968, expedido por el Honorable

Consejo Directivo de la Universidad de

Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

Presidente de Tesis

DEYRO SALAZAR RESTREPO M. V. Z.

Copresidente

ALBERTO CAICEDO VALLEJO I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

PASTO - COLOMBIA

1978

A FERNANDO ANDRÉS

A ROSA LUCIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

A LA FAMILIA ROSA MARIA

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

Nº.....	Ej.....
Valor.....	Vcl.....
Fecha.....	Don.....
Fac.....	Canje.....
Librería.....	Comp.....

A FERNANDO ANDRES

A SONIA LUCIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A LA FAMILIA NAVIA ESTRADA

A LA FAMILIA RUIZ NAVIA

A MIS AMIGOS

DEDICO :

ALVARO JOSE MOSQUERA ROBBYN

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 21017 Ej. 1
Valor \$15000= Vol.
Fecha XI-14-78 Don. X
Fac. Aut. Qar. Canje.....
Libreria Aut. Qar. Comp.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

A FERNANDO ANDRES

A ALVARO JOSE

A MIS PADRES

A GLADYS CECILIA

A IVAN Y HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A LA FAMILIA MOSQUERA ROBBYN

A LA FAMILIA CALVIZ MOSQUERA

A MIS AMIGOS

DEDICO :

SONIA LUCIA NAVIA DE MOSQUERA

personal de la Inspección de Guardias de
la Granja plomeros del Instituto Colombiano
de Investigaciones, etc.

personal de las Librerías de Quilichao
y de la Universidad de Nariño

Las personas que en una u otra forma
contribuyeron a la realización del
presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 El ganado de leche	3
2.1.1 Aspectos generales	3
AGRADECIMIENTOS A :	
2.2 Levanta de terneros	4
2.2.1 La atención en Colombia	4
2.2.2 Fisiología de	5
2.2.3 Requerimientos nutricionales de las vacas en crecimiento	7
2.2.4 Sistemas de cría	9
2.2.4.1 Crianza natural	9
2.2.4.2 Crianza	11
2.2.4.3 Crianza artificial	11
2.2.4.4 Nutrición del vacuno lactante	17
2.2.4.5 Crianza	17
III. MATERIALES Y METODOS	21
3.1 Animales	21
3.2 Plan de alimentación	21
3.3 Alojamiento y manejo	21
3.4 Control	21
3.5 Alimentación experimental	21
3.6 Análisis de sangre	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	40
4.1 Fase	40
4.2 Alimento y resultados	40
4.3 Conclusiones	40

DEYRO SALAZAR RESTREPO M.V.Z.

ALBERTO CALCEDO VALLEJO I.A.

EFREN CORAL QUINTERO I.A., M. Sc.

BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.

MELCHOR POZUECO RODRIGUEZ M.V.Z.

SEGUNDO E. BENAVIDES C., I.A., M. Sc

FRANCISCO CITELLY P., I. Agric. M. Sc.

BRAM WOUTERS Z.

CARLOS H. y EDGAR J. NAVIA

MEDARDO GUAYCUAM

LUCY AGUILERA RIASCOS

Personal de la Sección de Ganadería de
la Granja Obonuco del Instituto Colom-
biano Agropecuario, ICA

Personal de los Laboratorios de Quími-
ca y Suelos de la Universidad de Mari-
ño

Las personas que en una u otra forma
contribuyeron a la culminación del
presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 El ganado de leche	3
2.1.1 Antecedentes	3
2.2 Levante de terneros	4
2.2.1 La situación en Colombia	4
2.2.2 Fisiología del rumen	5
2.2.3 Requerimientos nutricionales de animales en crecimiento	7
2.2.4 Sistemas de crianza	9
2.2.4.1 Crianza natural	9
2.2.4.2 Crianza semi-artificial	9
2.2.4.3 Crianza artificial	11
2.2.4.3.1 Utilización del suero lácteo	17
III. MATERIALES Y METODOS	21
3.1 Animales	21
3.2 Plan de alimentación	21
3.3 Alojamiento y manejo	31
3.4 Controles	31
3.5 Procedimiento experimental y análisis estadístico	45
3.6 Días de campo	45
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	49
4.1 Peso	49
4.2 Alzada y perímetro torácico	57
4.3 Costos	62

	ILUSTRACIONES	Pág.
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		65
FIGURA 5.1. Conclusiones		65
5.2 Recomendaciones		66
VI. RESUMEN		68
FIGURA SUMMARY		70
VII. BIBLIOGRAFIA		72
FIGURA APENDICE		82
FIGURA 4. Identificación de los terneros en pastoreo libre mediante collar numerado		35
FIGURA 5. Sistema de crianza de terneros alojados en jaulas individuales		36
FIGURA 6. Ternero en jaula portátil. Obsérvese pro- ceder consumido y por consumir		37
FIGURA 7. Consumo de forraje y concentrado en espa- cimiento individual		38
FIGURA 8. Peseaje de concentrado, mediante adaptación de báscula en una de las jaulas		39
FIGURA 9. Control periódico de peso a los terneros en báscula portátil		40
FIGURA 10. Toma de alzada con bastón acústico		41
FIGURA 11. Medida de perimetraje torácico con cinta mé- trica		42
FIGURA 12. Toma de materias fecales para examen copro- lógico		43

ILUSTRACIONES

	pág.
FIGURA 13. Verificación mediante productos inyecta	
FIGURA 1. Conjunto general del sistema de crianza de	31
FIGURA 14. terneros en pastoreo libre	32
FIGURA 2. terneros en jaulas y pastoreo libre, en un	
FIGURA 2. Corral para suministro de leche y suero en	33
balde, a terneros en pastoreo libre	
FIGURA 15. Incremento de peso para machos, comparados	
FIGURA 3. Casetas de protección contra rigores climá-	34
ticos	
FIGURA 4. Identificación de los terneros en pastoreo	
libre mediante collar numerado	35
FIGURA 5. Sistema de crianza de terneros alojados en	36
FIGURA 17. jaulas individuales	36
FIGURA 6. Ternero en jaula portátil. Obsérvese pra-	37
dera consumida y por consumir	
FIGURA 18. Incremento de alzada para machos, compara	
FIGURA 7. Consumo de forraje y concentrado en compar	38
timento individual	
FIGURA 8. Pesaje de concentrado, mediante adaptación	39
de báscula en una de las jaulas	
FIGURA 9. Control período de peso a los terneros en	40
FIGURA 20. báscula portátil	40
FIGURA 10. Toma de alzada con bastón zeométrico . . .	41
FIGURA 11. Medida de perímetro torácico con cinta mé-	42
trica	
FIGURA 12. Toma de materias fecales para examen copro	43
lógico	

	TABLAS	Pág.
FIGURA 13.	Vermifugación mediante productos inyecta- bles	Pág. 44
TABLA I.	bles	44
FIGURA 14.	Demostración de los sistemas de crianza de terneros en jaulas y pastoreo libre, en un día de campo	10 18 48
TABLA II.	Plan de alimentación para el Grupo I . . .	22
FIGURA 15.	Incremento de peso para machos, comparados con el standard para la raza Holstein Frie- sian	55
TABLA IV.	Composición química del queso de queso ti- po Gouda, utilizado en el ensayo	55
FIGURA 16.	Incremento de peso para hembras, comparados con el standard para la raza Holstein Frie- sian	56
TABLA VI.	Composición química de los pastos Raigrás	26
FIGURA 17.	Incremento de alzada para machos, compara- dos con el standard para la raza Holstein Friesian	58
TABLA VII.	Plan de alimentación para el Grupo II . . .	26
FIGURA 18.	Incremento de alzada para hembras, compara- dos con el standard para la raza Holstein Friesian	59
TABLA IX.	Plan de alimentación para el Grupo IV . . .	30
FIGURA 19.	Incremento de perímetro torácico para ma- chos, comparados con el standard para la raza Holstein Friesian	60
TABLA XI.	Composición química del concentrado comen- cial Sella Naves, 1976	46
FIGURA 20.	Incremento de perímetro torácico para hem- bras, comparados con el standard para la raza Holstein Friesian	61
TABLA XII.	Resultados obtenidos por los machos, según los grupos en ensayo	50
TABLA XIII.	Resultados obtenidos por las hembras, según los grupos en ensayo	51

TABLAS

	Pág.
TABLA XIV. Resultados obtenidos para machos y hembras	
TABLA I. Requerimientos nutritivos del ganado de leche, entre 35 Kg - 200 Kg de peso . . .	32
TABLA XV. Composición de las raciones de iniciación	10
TABLA II. Composición química del suero de queso .	18
TABLA III. Plan de alimentación para el Grupo I . .	22
TABLA IV. Composición química del suero de queso tipo Gouda, utilizado en el ensayo	24
TABLA V. Composición química de la leche de vaca por 100 g de porción comestible	25
TABLA XVI. Costo por animal de las raciones utilizadas	
TABLA VI. Composición química de los pastos Raigrás inglés, Manawa, Ariki y Trébol blanco . .	26
TABLA VII. Plan de alimentación para el Grupo II . .	27
TABLA VIII. Plan de alimentación para el Grupo III .	28
TABLA IX. Plan de alimentación para el Grupo IV . .	29
TABLA X. Composición química del concentrado comercial Solla Manna, 1976	30
TABLA XI. Desarrollo en peso, alzada y perímetro torácico de los animales de la raza Holstein Friesian, según el Standard de Missouri .	46
TABLA XII. Resultados obtenidos por los machos, según los grupos en ensayo	50
TABLA XIII. Resultados obtenidos por las hembras, según los grupos en ensayo	51

TABLA	XIV.	Resultados obtenidos para machos y hembras, según los grupos de ensayo	52
TABLA	XV.	Comparación de los promedios de incremento de peso de 0-112 días, para terneros machos de los cuatro grupos en experimentación. (Prueba de Tukey)	53
TABLA	XVI.	Comparación de los promedios de ganancia diaria de peso de 0-112 días, para terneros machos de los cuatro grupos en experimentación. (Prueba de Tukey)	54
TABLA	XVII.	Costo por animal de las raciones utilizadas en el experimento, con terneros de 0-112 días de edad	63

A P E N D I C E

TABLA	VIII.	Incremento en peso (Kg) por períodos de los terneros machos y hembras del Grupo I (120 Kg de leche en 300 Kg de suero) .	1
TABLA	IX.	Incremento en peso (Kg) por períodos de los terneros machos y hembras del Grupo II (170 Kg de leche en 56 días + 300 Kg de suero)	2
TABLA	X.	Incremento en peso (Kg) por períodos de los terneros machos y hembras del Grupo III (220 Kg de leche en 63 días)	3

TABLA	IV.	Peso en Kg de los terneros machos y hembras a diferentes edades (días) del Grupo IV (170 Kg de leche en 56 días + concentrado máximo 2,5 Kg)	14
TABLA	V.	Incremento en peso (Kg) por periodos de los terneros machos y hembras del Grupo I (120 Kg de leche en 49 días + 300 Kg de suero)	15
TABLA	VI.	Incremento en peso (Kg) por periodos de los terneros machos y hembras del Grupo II (170 Kg de leche en 56 días + 300 Kg de suero)	16
TABLA	VII.	Incremento en peso (Kg) por periodos de los terneros machos y hembras del Grupo III (220 Kg de leche en 63 días) . . .	17
TABLA	VIII.	Incremento en Peso (Kg) por periodos de los terneros machos y hembras del Grupo IV (170 Kg de leche en 56 días + concentrado máximo 2,5 Kg)	18
TABLA	IX.	Incrementos de peso diario (g) en los diferentes periodos, de los terneros hembras y machos del Grupo I (120 Kg de leche en 49 días + 300 Kg de suero) . . .	19
TABLA	X.	Incrementos de peso diario (g) en los diferentes periodos de los terneros hembras y machos del Grupo II (170 Kg de leche en 56 días + 300 Kg de suero)	20

TABLA	XV XI.	Incrementos de peso diario (g) en los diferentes períodos de los terneros hembras y machos del Grupo III (220 Kg de leche en 63 días)	11
TABLA	XII.	Incrementos de peso diario (g) en los diferentes períodos, de los terneros hembras y machos del Grupo IV (170 Kg de leche en 56 días + concentrado máximo 2,5 Kg) . . .	12
TABLA	XIII.	Alzada en cm, de los terneros machos y hembras a diferentes edades (días) del Grupo I (120 Kg de leche en 49 días + 300 Kg de suero)	13
TABLA	XIV.	Alzada en cm, de los terneros machos y hembras a diferentes edades (días) del Grupo II (170 Kg de leche en 56 días + 300 Kg de suero)	14
TABLA	XXII.	Análisis de variancia para incrementos de	21
TABLA	XV.	Alzada en cm, de los terneros machos y hembras a diferentes edades (días) del Grupo III (220 Kg de leche en 63 días)	15
TABLA	XXIII.	Análisis de variancia para incrementos de	23
TABLA	XVI.	Alzada en cm, de los terneros machos y hembras a diferentes edades (días) del Grupo IV (170 Kg de leche en 56 días + concentrado máximo, 2,5 Kg)	16
TABLA	XXIV.	Análisis de variancia para incrementos de	24
TABLA	XVII.	Perímetro torácico en cm de los terneros machos y hembras, a diferentes edades (días) del Grupo I (120 Kg de leche en 49 días + 300 Kg de suero)	17
TABLA	XXV.	Análisis de variancia para incrementos de	

TABLA XVIII.	Perímetro torácico en cm de los terneros machos y hembras, a diferentes edades (días) del Grupo II (170 Kg de leche en 56 días + 300 Kg de suero)	18
TABLA XIX.	Perímetro torácico en cm de los terneros machos y hembras, a diferentes edades (días) del Grupo III (220 Kg de leche en 63 días)	19
TABLA XX.	Perímetro torácico en cm de los terneros machos y hembras, a diferentes edades (días) del Grupo IV (170 Kg de leche en 56 días + concentrado máximo 2,5 Kg) . .	20
TABLA XXI.	Análisis de variancia para incremento de peso para machos, de los cuatro grupos en experimentación	21
TABLA XXII.	Análisis de variancia para incremento de peso para hembras de los cuatro grupos en experimentación	22
TABLA XXIII.	Análisis de variancia para incremento de alzada, para machos de los cuatro grupos en experimentación	23
TABLA XXIV.	Análisis de variancia para incremento de alzada, para hembras de los cuatro grupos en experimentación	24
TABLA XXV.	Análisis de variancia para incremento de perímetro torácico, para machos de los cuatro grupos en experimentación	25

COMPARACION Y EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE CRIANZA DE TERNEROS (1) pág. (1)

TABLA XXVI. Análisis de variancia para incremento de perímetro torácico para hembras de los cuatro grupos en experimentación	26
TABLA XXVII. Análisis de variancia para la ganancia diaria de peso de los machos en experi- mentación	27
TABLA XXVIII. Análisis de variancia para la ganancia diaria de peso de las hembras en experi- mentación	28

En Colombia los sistemas de cría de terneros, se realizan exclusivamente mediante el suministro de 600 a 800 litros de leche durante un período de 4 a 6 meses, lo cual eleva considerablemente los costos de la misma e incide en la rentabilidad de las explotaciones lecheras.

Con miras a la solución de este problema, los institutos de investigación, han desarrollado diversos sistemas de crianza artificial mediante la utilización de cantidades reducidas de leche, con suplementación con concentrados y mezclas de granos. Debido a la escasez de materias primas para la elaboración de concentrados y a la alta demanda de los ex-ecales para la alimentación de los seres humanos y animales domésticos, estos productos han alcanzado en el mercado precios considerablemente altos, haciendo poco rentable su suministro a los veniantes.

Existen, sin embargo, otras fuentes alternativas, las cuales pueden ser bien aprovechadas por los chinches en crecimiento y desarrollo, siguiendo plenamente los requerimientos, sin causarles inconvenientes en los apor-

(1) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Deyo Salazar Restrepo M.V.Z. y copresidencia de Alberto Calcedo V. I.A.

COMPARACION Y EVALUACION DE CUATRO SISTEMAS DE CRIANZA DE TERNEROS (1)
Lolium multiflorum y 1/4 *Lolium perenne*), Araki (3/4 *Lolium perenne* y 1/4
Lolium multiflorum), Valgras Iordán (*Lolium perenne*), Trébol blanco (*Trifolium repens*) y sus mezclas, suministraron un balance satisfactorio para
 los requerimientos en esta época del verano.

Sistemas de crianza ALVARO JOSE MOSQUERA ROBBYN reducidos de leche en-
 tere, cupios de subpr SONIA LUCIA NAVIA DE MOSQUERA, utilización en forrajes,
 logran un desarrollo adecuado de los animales; además, un mayor flujo de
 leche para el consumo humano, así como evitar el sacrificio de un gran nú-
 mero de vacas a temprana edad.

I. INTRODUCCION

En base a las anteriores consideraciones, en este trabajo se evalúan
 En Colombia los sistemas de cría de terneros, se realizan tradicio-
 nalmente mediante el suministro de 600 a 800 litros de leche durante un
 período de 4 a 6 meses, lo cual eleva considerablemente los costos de
 la misma e incide en la rentabilidad de las explotaciones lecheras.

Con miras a la solución de este problema, los institutos de investi-
 gación, han desarrollado diversos sistemas de crianza artificial median-
 te la utilización de cantidades reducidas de leche, con suplementación
 con concentrados y mezclas de granos. Debido a la escasez de materias
 primas para la elaboración de concentrados y a la alta demanda de los ce-
 reales para la alimentación de los seres humanos y animales monogástri-
 cos, estos productos han alcanzado en el mercado precios considerables,
 haciendo poco rentable su suministro a los rumiantes.

Existen, sin embargo, otras fuentes nutricionales, las cuales pue-
 den ser bien aprovechadas por los animales en crecimiento y desarrollo, lle-
 nando plenamente los requerimientos, sin ocasionar incremento en los cos-

(1) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Deyro Salazar Restrepo M.V.Z. y copresidencia de Alberto Caicedo V. I.A.

tos. Los principios nutritivos encontrados en los pastos Manawa (3/4 Lolium multiflorum y 1/4 Lolium perenne), Arikí (3/4 Lolium perenne y 1/4 Lolium multiflorum), Raigras Inglés (Lolium perenne), Trébol blanco (Trifolium repens) y sus mezclas, suministran un balance satisfactorio para los requerimientos en esta época del bovino.

Sistemas de crianza artificial con cantidades reducidas de leche entera, empleo de subproductos lácteos y una mayor utilización de forrajes, logran un desarrollo adecuado de los animales; además, un mayor flujo de leche para el consumo humano, así como evitar el sacrificio de un gran número de machos a temprana edad.

En base a las anteriores consideraciones, en este trabajo se evaluaron tres sistemas de crianza de terneros con cantidades de leche reducida, suero de queso y utilización intensiva de pasturas de buena calidad en manejo rotativo delante del hato lechero, comparándoles con un sistema a base de leche entera y concentrado, ya probado en el país, y con el Standard de la raza Holstein para así evaluar su óptimo estado de desarrollo.

Se realizó además un análisis de costos a las raciones en experimentación, con el objeto de demostrar la bondad y rentabilidad de este sistema a los ganaderos de la región.

Según **II. REVISIÓN DE LITERATURA** puede deducirse que por lo a partir del siglo XVIII, la críasis de terneros logró tener relativo

2.1 El ganado de leche
importancia, aunque para esa época el ternero era tenido en forma natural con su madre, apartándose a horas determinadas para esquivar la leche en el ordeño.

2.1.1 Antecedentes

Con la necesidad de liberar la leche para el consumo humano se empezaron. La historia de la ganadería, según McCullough (60), puede dividirse en cuatro periodos: de la por alimentos más económicos trató de lograr el desarrollo normal y eficiente de los terneros.

El primer periodo es el señalado en Grecia, Italia y países vecinos, antes y después del periodo de la Era Cristiana. Tenían grandes extensiones con ganado, sin embargo estos pueblos parece que no eran grandes consumidores de carne o productos lácteos, con la posible excepción del queso. El extendido cultivo del olivo proveía de un aceite capaz de sustituir la mantequilla y grasas animales.

2.2 Levant. El periodo conocido como Edad Media puede decirse que marca un segundo estadio. En esta época se le dió poca importancia a la ganadería como tal, usándose solo como elemento de trabajo. Más adelante, cuando se empezó a utilizar al caballo como animal de carga, se despertó mayor interés en destinar los vacunos a la producción de leche y carne.

Uno de los problemas que más incide en Colombia sobre la rentabilidad de las explotaciones lecheras, es la escasa cantidad de leche que es producida. A principios del siglo XVII, puede distinguirse un tercer estadio, cuando se introdujo el sistema de rotación, proveyendo de un modo permanente en invierno de forrajes y piensos para el ganado y así darle el impulso definitivo para su constante explotación.

La cuarta época en términos de industria lechera, empezó en los Estados Unidos hacia 1.850, cuando tomó un auge definitivo, primero por el avance en la agricultura, que proveía de alimentos y subproductos de cosechas, como por la importancia que fue adquiriendo por el descubrimiento de las cualidades nutritivas de la leche y sus derivados.

Según lo anotado anteriormente, se puede deducir que solo a partir del siglo XVIII, la crianza de terneros logró tener relativa importancia, aunque para esa época el ternero era tenido en forma natural con su madre, apartándolo a horas determinadas para aprovechar la leche en el ordeño.

Con la necesidad de liberar la leche para el consumo humano se empezaron a realizar ensayos tendientes a disminuir la cantidad de leche y suministro, reemplazándola por alimentos más económicos tratando de lograr el desarrollo normal y eficiente de los terneros.

2.2.2 Fisiología del rumen

Calderón et al (13), tienen referencias de trabajos realizados desde 1953 (Castle y Watson; Mead y Renning; Lariara y Bateman; Roy; Rose y Bacigalupo), con diferentes mezclas de reemplazadores de leche, concentrados y granos, con los cuales se puede destetar al ternero en corto tiempo, sin afectar su desarrollo normal.

2.2 Levante de terneros

2.2.1 La situación en Colombia

Uno de los problemas que más incide en Colombia sobre la rentabilidad de las explotaciones lecheras, es la elevada cantidad de leche suministrada a los animales durante la etapa de cría, incrementando considerablemente los costos de la misma y obligando por tanto al sacrificio de un alto número de animales machos (aproximadamente unos 100.000 al año), que bien podría dedicarse a la producción de carne, aumentándola en más de 40.000 toneladas por año (64).

En el sistema tradicional de crianza se suministra 5 a 7 botellas diarias de leche entera, durante 4 a 6 meses, cantidades y tiempo de suministro excesivos que se conjugan con manejo y alojamiento inadecuados, lográndose bajos rendimientos que desvirtúan la superalimentación dada (3).

Acosta y Waugh (2) hacen referencia a trabajos realizados desde 1962 por Ramírez y Waugh; Acosta y Waugh; Ramírez y Acosta, tendientes a disminuir el costo de levante de terneros, tratando de modificar las dietas de sustitución existentes en el mundo, utilizando los ingredientes comunes del país y adaptando los sistemas de manejo.

Estos sistemas de crianza artificial han reportado apreciables ventajas económicas en comparación a los sistemas tradicionales usados en el país, pero no se ha logrado incrementar su uso.

2.2.2 Fisiología del rumen

La gotera esofágica o acanaladura esofágica, es la estructura que hace comunicar directamente el final del esófago con la abertura retículo-omaso, constituida por un semicanal de 6 a 12 cm de longitud; es casi vertical y experimenta una torsión de 180° en su trayecto. Se prolonga por el canal del omaso, situado por encima de la pequeña curvatura de éste. Cuando la gotera esofágica está en reposo es un semicanal y los alimentos caen del esófago en el rumen; cuando sus labios se contraen es un canal que conduce los alimentos del esófago al cuajar o abomaso, éste es un fenómeno reflejo que se produce inmediatamente después de la deglución. El desencadenamiento del reflejo depende de sustancias químicas: las lactoalbúminas y las materias minerales de la leche, en especial el cloruro de sodio que actúa del 0,5 - 1,0% según la edad; también ponen en marcha el reflejo entre las sales de sodio, el bicarbonato al 5%, el acetato y el sulfato, así como el sulfato de cobre a la concentración del 1% en los jóvenes y del 10% en los adultos (23).

Wise Anderson; Kesler Carth y Brunaud, citados por Grapler (23) están de acuerdo en afirmar que otro de los factores que favorece el cierre de la gotera esofágica es la sed intensa, incluso en los adultos; pero, este mecanismo no es riguroso y se puede hallar ocasionalmente leche en el rumen.

El estómago del rumiante consta de cuatro compartimentos; el rumen, el retículo, el omaso y el abomaso. Estos compartimentos según Anisson y Lewis (6), son relativamente pequeños en el animal recién nacido donde el rumen y el retículo juntos son apenas la mitad del abomaso o estómago verdadero. Craplet (23), después de sacrificar terneros de 15 días de nacidos encontró que el rumen y el retículo tienen un volumen relativo del 32% con un peso de 150 g y el abomaso del 64% con 280 g de peso.

Sotobo et al (83), Anisson y Lewis (6) y Craplet (23), concuerdan en que el rumen no es funcional en recién nacidos y la actividad ruminal empieza unas semanas más tarde.

Warner et al (90), determinaron que cuando la dieta de los terneros es exclusivamente láctea, el desarrollo ruminal es lento y su capacidad es debida solo a un ensanchamiento. Mathieu, citado por Craplet (23), en estudios realizados al sacrificar terneros de tres meses de edad, que recibieron diferentes niveles de leche, encontró que el rumen presenta una alometría positiva cuando menos leche recibe un ternero.

Lengeman y Allen (52), Swanson y Harris Jr. (86) y Warner et al (90), han demostrado que la alimentación con altos niveles de forraje produce un desarrollo más temprano de la función ruminal y un establecimiento de la flora de protozoarios y bacterias, lo cual capacita al ternero joven para utilizar más temprano los alimentos secos y forrajes. Los factores más importantes detectados por Anisson y Lewis (6) en la introducción de microorganismos al rumen, fueron el contacto con los animales adultos, la relación con las materias fecales y el contacto que se tiene con los pastos.

Swanson y Harris Jr. (86) han constatado que la rumiación en terneros que reciben una alimentación láctea complementada con un concentrado seco y forraje, se manifiesta por primera vez entre el

50. y el 300. día según los individuos. capacidad productiva completa si se les da una alimentación satisfactoria durante el período de crecimiento (25, 45).

La flora ruminal se desarrolla bajo condiciones únicas impuestas por el comportamiento ruminal. Las bacterias del rumen están adaptadas a un medio que va de ácido (6,0 - 6,5) a neutro (7,0) en ausencia de oxígeno y a una temperatura de 39°C; fuera de estas condiciones se imponen factores limitantes para la actividad bacteriana (6). Hungate (44) expresa que los protozoarios han sido encontrados en animales de una semana de vida, pero estos estaban sin desarrollarse debido a la acidez del estómago, lo cual es el resultado de la fermentación láctea de la leche en la dieta de iniciación.

Flatt, et al (30) establecieron que los estímulos para el desarrollo del rumen no eran puramente de carácter físico, sino que ese desarrollo está controlado por la acción de los ácidos grasos volátiles resultantes de la fermentación ruminal.

Hibbs, et al (39) utilizaron cantidades reducidas de leche con altas cantidades de forraje, inoculando los animales con material ruminal fresco de un adulto, obteniendo buenos aumentos al finalizar el experimento.

Actualmente en la crianza de terneros, se requiere una técnica de alimentación que ponga rápidamente el rumen en "circuito" con destete más o menos precoz. Por tanto, hay que romper el reflejo del cierre de la gotera esofágica; desde el punto de vista químico, reduciendo la cantidad de leche consumida por el animal, para forzar a éste a comer alimento tosco; y desde el físico, dar los alimentos concentrados en seco y el agua y la leche por separado, para que en el rumen se pueda crear un ambiente propicio para el desarrollo microbiano (23).

2.2.3 Requerimientos nutricionales de animales en crecimiento

Aunque las máximas posibilidades de producción de cualquier animal dependen de los factores característicos de la raza y here-

ditarios, éste no puede desarrollar su capacidad productiva completa si no recibe una alimentación satisfactoria durante el período de crecimiento (29, 65).

2.2.4.1 Crías naturales

Según Morrison (65), los animales en crecimiento necesitan en comparación con los adultos que se están sosteniendo simplemente para que mantengan su peso vivo, cantidades mayores de proteínas de buena calidad, de principios nutritivos digestibles totales, de minerales en especial calcio y fósforo y de vitaminas.

Lo general es que la cría permanezca con su madre durante 6 meses. Smith (78), Aschaffenburg, et al (7), McMeekan (61) y Ponce et al (74), están de acuerdo en afirmar que se debe suministrar calostro durante los tres primeros días del ternero; con esta práctica se logra que el ternero se provea de vitaminas, proteínas, grasas, cuyo porcentaje es muy alto en el calostro, pero mucho más importante es la alta producción de anticuerpos y defensas que son mejor aprovechadas durante las primeras doce horas del animal. Ugarte (87) piensa que el mínimo de permanencia con la madre debería ser de 5 días, pero se ha comprobado que el calostro pierde sus cualidades de excesiva cantidad de gammaglobulinas después de 72 horas; además, la permeabilidad del intestino del ternero a estas grandes moléculas es solo por tiempo limitado.

Lo a un sitio especial, aislado para él. En experimentos realizados con este tipo de crianza, dejando al ternero 30 minutos con su madre después del ordeño, se Roy et al (79) y Henderson (38) afirman que los requerimientos de leche hasta la tercera semana de vida del ternero, corresponden al 10% del peso vivo. Estos requerimientos pueden ser un poco mayores dependiendo de la ganancia diaria de peso del animal.

- Cría con vacas nodrinas

Bajos niveles de nutrición en esta primera etapa, afectan la reproducción de la novilla, aumentando el número de servicios por concepción, debido al retardo en la edad de la pubertad y primer servicio (29).

de una vaca nodrina; a la edad de dos meses se las inicia con una mezcla de granos, concentrados y forrajes y se las desteta a los tres meses (85).

2.2.4 Sistemas de crianza

2.2.4.1 Crianza natural

Este tipo de crianza es solo justificable en las ganaderías de carne, puesto que la producción de leche de estos animales es apenas necesaria para producir un buen desarrollo de las crías.

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL GANADO DE LECHE

Lo general es que la cría permanezca con su madre durante 6 meses, aprovechando su producción de leche. En esta forma se llega a tener un buen desarrollo del ternero y con peso promedio muy bueno según las características de la raza a que pertenezca (80).

Peso Kg	Proteína total	NDT	ED	EM	Ca	P	Vitamina A	Vitamina D
							1.000 UI	230 UI

2.2.4.2 Crianza semi-artificial

- Amamantamiento restringido

Esta práctica se realiza dejando después del ordeño, al ternero con la madre durante un tiempo limitado y luego llevarlo a un sitio especial, aislado para él. En experimentos realizados con este tipo de crianza, dejando al ternero 30 minutos con su madre después del ordeño, se encontró que si se prolonga la edad del destete por más de 56 días no se llega a un mejor comportamiento de los terneros, además de que se produce disminución en la producción de leche en el ordeño (87).

(*) Datos parciales de la tabla del National Research Council.

N.R.C. (69). 1974

- Cría con vacas nodrizas

En este método, se tiene en compartimientos aislados, 3 a 4 terneros de la misma edad y vigor, para que compitan por la leche de una vaca nodriza; a la edad de dos meses se les inicia con una mezcla de granos, concentrados y forrajes y se los desteta a los tres meses (65).

2.2.4.3. Crianza artificial

En este sistema, la relación vaso-ternero queda interrumpida a los tres días del nacimiento, época durante la cual el animal ha tomado el calostro a voluntad. A partir del cuarto día se separa de la madre para suministrarle cantidades de leche en balde, biberón o cualquier otro recipiente y a su vez suministrar diversos sustitutos de la misma, tales como concentrados, pastos de buena calidad, derivados lácteos y suplementos de la leche.

TABLA I

REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL GANADO DE LECHE

ENTRE 35 Kg - 200 Kg DE PESO (*)

Con este sistema de cría se busca reducir el costo del levante del ternero, utilizando sustitutos de menor precio que la leche para y se busca también de alcanzar un desarrollo adecuado del animal.

Peso Kg	Proteína total	NDT Kg	ED Mcal	EM Mcal	Ca g	P g	Vitamina A 1.000 UI	Vitamina D UI
Hodgson y Reed (40) sugiere que la alimentación de terneros con más de 5 Kg de leche entera diarios, es una práctica adecuada que reduce en gran medida el costo de la alimentación, por lo que se sugiere un programa que se ajuste a las necesidades de los terneros en crecimiento.								
35	155	0,76	3,3	2,7	2,8	2,1	1,5	230
50	200	1,00	4,4	3,74	3,0	2,1	2,1	330
100	130	1,90	8,4	6,90	9,6	8,4	4,2	660
150	480	2,55	11,2	9,20	12,0	11,0	6,4	1.000
250	520	3,15	13,9	11,4	13,0	12,0	8,5	1.300 (34)

Señala que los terneros alimentados con pasto y leche muestran mayor desarrollo corporal, que los alimentados con leche solamente. La adaptación de los terneros al consumo de forraje y concentrados es de gran importancia.

(*) Datos parciales de la tabla del National Research Council. N.R.C. (68). 1974. Se sugiere consultar a Scott y Vane (3), Davis (24), Erb et al (25), Hoover et al (26) y Vane (27).

De Arthur (28) y Vane (29) demuestran que la digestibilidad de la leche es mayor en terneros de buena calidad que en terneros de poca calidad.

2.2.4.3. Crianza artificial

En este sistema, la relación vaca-ternero que da interrumpida a los tres días del nacimiento, época durante la cual el animal ha tomado el calostro a voluntad. A partir del cuarto día se separa de la madre para suministrarle cantidades de leche en balde, biberón o cualquier otro recipiente y a su vez suministrar diversos sustitutos de la misma, tales como concentrados, pastos de buena calidad, derivados lácteos y reemplazadores de la leche.

Con este sistema de cría se busca reducir el costo del levante del ternero, utilizando sustitutos de menor precio que la leche pero a su vez tratando de alcanzar un desarrollo adecuado del animal, acorde a la edad.

Hodgson y Reed (40) aseguran que la alimentación de terneros con más de 6 Kg de leche entera diarios, es una práctica inadecuada que resulta en gordura excesiva. Además, parece que estos animales sufren un stress cuando se sucede un cambio en la alimentación y en el medio ambiente.

Warner et al (90), Huffman (43) y Corril (34) anotan que los terneros alimentados con pasto y leche muestran mayor desarrollo corporal, que los alimentados con leche solamente. La adaptación de los terneros al consumo de forraje y concentrados es de suma importancia, ya que incide favorablemente en un destete precoz y temprano desarrollo del rumen, como lo comprobaron Acosta y Waugh (3), Davis (24), Erb et al (27), Hoover et al (40) y Waugh et al (91).

Mc Arthur (59) y Preston (75) encontraron que la digestibilidad de la materia seca en pastos de buena calidad era del 75% en terneros de pocas semanas de edad.

Ponce et al (74), Ponce (73), Franco (31), Ramírez y Waugh (77), usaron diferentes sistemas de crianza de terneros con cantidades reducidas de leche y sustitución por mezcla de granos desde temprana edad obteniendo muy buenas ganancias de peso corporal, buen estado de salud y considerable reducción en el costo de la crianza.

Calderón et al (13) en experimento realizado con dos sistemas de crianza: a. Destete convencional a los 6 meses y 388 Kg de leche; y b. Destete a los dos meses y 190 Kg de leche, no encontraron diferencias significativas entre ganancia de peso diario e incremento en el perímetro torácico.

Cedeño et al (19) concluyeron que es posible reducir la cantidad de leche a 170, 115 y 85 Kg, suplementando con concentrado hasta un máximo diario de 2.5 Kg. No encontraron diferencias significativas de peso corporal, así como en el consumo de forraje y concentrado, aunque con tendencia a ser mayor en animales que recibieron menos leche. Datos similares son los obtenidos por Ponce et al (74).

Mathieu, citado por Craplet (23), con una cantidad total de 400 lt de leche entera obtuvo una ganancia diaria hasta los tres meses de 700 g, suministrando además concentrado y heno; cuando suministró la misma cantidad de heno, leche y además pasto, obtuvo en el mismo tiempo ganancias diarias de peso de 500 g; al cambiar a 200 lt de leche entera más heno y concentrado obtuvo incrementos de 600 g por día.

Se han producido en el mercado reemplazadores de leche, de buena calidad, obteniéndose buenos resultados en la cría de terneros.

Pineda (72) evaluó el reemplazador "Calvita"; Negrette (69) el "Denkavit"; Castro (15) el "Torina Nutricida"; Ramos (78) el "Delemac", y concuerdan en afirmar que la utilización de dichos productos es muy eficiente, pudiendo competir con el suministro de leche

entera. Los planos de crianza artificial hasta los dos meses con reemplazador son suficientes para el buen desarrollo de los terneros, y deben suministrarse en concentraciones del 5% hasta el 15% y a la temperatura que sale la leche de la ubre de la vaca (38°C). Acosta et al (3) compararon el sistema de cría utilizando el reemplazador "Leche de oro" vs. Sistema Standard ICA (170 Kg de leche) suministrando el reemplazador en forma líquida y seca, no encontrando diferencias estadísticas en cuanto a pesos promedios ni en los promedios de ganancia de peso diaria (554, 536 y 494 g).

Algunos investigadores sostienen que después de una semana, se puede sustituir la leche entera por leche descremada en la cría de terneros y esta sustitución debe hacerse gradual (65). Mortenson y Jergenson (67) sin embargo, dicen que se puede sustituir la leche entera por la leche descremada, pero solo a partir de la cuarta semana y tomando alrededor de una semana para hacerse esta sustitución, suministrando la hasta completar 10 semanas el ternero.

Guyonard, citado por Craplet (23), halló que para obtener un aumento de peso de 600 a 800 g diarios durante tres meses se requería un suministro de 200 - 220 Kg de leche entera, 400 - 450 Kg de leche descremada y 30 Kg de concentrado. Castro (15) en cambio, observó que se tienen buenos resultados con leche descremada cuando se suministra a partes iguales con la leche entera (174 lt de leche y 174 lt de leche descremada). Con 348 lt de leche descremada se pueden criar terneros, pero su desarrollo no es óptimo. Si se suministra como suplemento de la leche descremada vitaminas A, D y E, además de concentrado a partir de los 72 días hasta completar los tres meses, los terneros adquieren un buen desarrollo.

Medvecky y Lichvan (62), Bell (9), Marshall y Smith (58), reportan buenos aumentos de peso diario con suplementación de leche descremada y considerable disminución en el costo de la cría. Green (36) administró leche descremada, con suministro de iniciador y sin éste, obteniendo resultados satisfactorios en ambos casos.

Jacobson et al (48) han trabajado adicionando a la leche descremada diversas mezclas de aceite de soya hidrogenado y aceite de soya refinado, encontrándose mejores resultados con la utilización de aceite de soya hidrogenado. Castro (15) comparando varios sistemas de crianza con leche entera y descremada, suplementó ésta con aceite vegetal refinado y adición de vitaminas liposolubles encontrando buenos resultados.

El mejoramiento de un hato lechero depende de diversos factores; entre ellos, los más importantes son : la alimentación, adaptabilidad de las razas al medio y prácticas adecuadas de manejo, en especial a los terneros jóvenes. En Colombia, debido a ineficaces e inadecuados sistemas de manejo, las pérdidas de terneros menores de un año ascienden a un 20 - 25% (2, 3, 13, 19, 20).

Gorril (34) utilizando el sistema de jaula portátil en pastoreo, comparándolo con el de salacunas, ambos con suministro de concentrado, encontró que los terneros en jaula se desarrollan mejor y a menor costo; resultados similares son los obtenidos por Moller et al (76) y Chambers y Alder (21).

Ugarte et al (68) en cambio, obtuvieron mayor desarrollo de terneros mantenidos en salacunas, esto debido a que los terneros criados en pastoreo presentaron una fuerte infección parasitaria.

Castle y Walker (17) ensayaron la cría de terneros en jaulas con y sin concentrado, encontrando aumentos de peso diario a las 20 semanas de 609 y 559 g. respectivamente, no siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

Huertas (42) encontró mayor peso y economía en el método de crianza en jaulas individuales al aire libre que en el método convencional de estable. En cambio Ponce (73) obtuvo resultados diferentes.

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ha realizado diferentes estudios con el fin de obtener sistemas de crianza de terneros, económicos y de fácil aplicación en las ganaderías colombianas. Como resultado de lo anterior, el costo de la crianza artificial de terneros se ha reducido considerablemente. Sin embargo, los costos de las edificaciones apropiadas para la cría y aun el costo de otras construcciones más económicas, tales como las jaulas de madera individuales, resultan todavía factores limitantes para cualquier sistema de crianza de terneros (74).

Faur (29) relacionó trabajos experimentales en la Estación de Ruakura, donde criando terneros con 135 lt de leche en seis semanas, 200 lt de leche descremada y utilización de pastos de buena calidad con rotación frecuente, se obtuvo en el animal adulto vida reproductiva más larga, edad más temprana al primer servicio y mayor producción de leche y grasa por lactancia y vida productiva.

McMeekan (61) hace relación a Tomás Tusser que en 1573 recomendaba destetar a los terneros a los 50 días, mientras que Martiner en 1716 aconsejaba que la leche debía ser suministrada hasta los doce meses de edad. Sin embargo, ambos están de acuerdo en afirmar que el pasto se debe dar tierno desde un principio y ofrecido en la pradera a voluntad, dando mejores resultados que el suministro de heno o granos.

Las praderas en óptimo estado de crecimiento tienen un valor nutritivo tan alto que los terneros pueden suplir en gran parte sus necesidades nutricionales desde temprana edad. Los trabajos de Ruakura han demostrado concluyentemente que, cuando una ternera lechera tiene dos meses de edad es capaz de digerir pastura de alta calidad (gramíneas, trébol) con una eficiencia igual a la de la vaca adulta; la única limitación en este aspecto se refiere al volumen. Estos pastos no deben tener una altura mayor de 20 cm y deben tener un coeficiente de digestibilidad del 70%. Bajo estas condiciones, los cereales y otros alimentos concentrados resultan innecesarios (61).

El sistema de pastoreo rotativo es el método más seguro de conseguir las metas standard de crecimiento y que se mantenga la sanidad y el buen desarrollo de los animales. McMeekan (61) aconseja que en ninguna época se debe dejar a los animales más de tres días en el mismo potrero, ya que los terneros de leche son extraordinariamente selectivos y exigentes de forraje y cuando no se les cambia continuamente, el animal tiende a elegir algunos sitios, evitando todos los manchones de orina y estiércol y los de sobrecrecimiento, convirtiéndose la pradera en un mosaico de zonas sub y sobrepastoreadas volviéndose éstas diariamente menores en extensión y rendimiento.

Ensayos realizados por el Instituto Agronómico de Chile (46) han demostrado que destetar terneros con un peso de 70 Kg directamente sobre pradera sin suministro de concentrado producen animales de buen desarrollo, sean estos animales con leche entera, leche descremada, reemplazadores u otros sustitutos de la leche entera. En este tipo de crianza, sin embargo, la calidad de los pastos, época de destete, manejo e infestaciones parasitarias de los terneros, son factores definitivos en los resultados a obtener.

Trabajos aún en desarrollo en el mismo Instituto, han demostrado que el pastoreo de los terneros delante de las vacas de leche producen animales de mejor desarrollo (570 g de ganancia diaria), que aquellos pastoreados en potreros exclusivos para terneros (400 g de ganancia diaria), ya que los primeros tienen mejor posibilidad de seleccionar forraje (46).

Henríquez y Méndez (63), realizaron un ensayo con 24 terneros Holstein, evaluando 4 sistemas de crianza con suministro de leche reducida. Los grupos I, II y III recibieron 120, 170 y 220 Kg de leche entera repartidos en 49, 56 y 63 días; además fueron manejados en pastoreo libre delante del hato 8 días antes. El grupo IV o Testigo fue alimentado con 170 Kg de leche entera y adición de concentrado máximo 2,5 Kg por día y alojados en jaula portátil.

Después de 126 días se encontraron los siguientes pesos finales : 106, 109, 117 y 108 Kg y ganancias de peso promedio a animal día de 520, 537, 595 y 529 g, respectivamente para los grupos I, II III y IV. Haciendo los análisis respectivos no se encontraron diferencias significativas al efecto de los tratamientos.

2.2.4.3.1 Utilización del suero lácteo

Se denomina suero de quesería al subproducto líquido que se desprende espontáneamente o por presión de la cuajada. Su importancia se comprende teniendo en cuenta que según los diferentes tipos de queso, de cada 100 lt de leche se obtienen de 70 a 80 lt de dicho derivado (4).

"La utilización del suero de queso presenta mayores dificultades que el aprovechamiento de la leche desnatada, ya que hay que tener en cuenta que el suero no puede conservarse durante mucho tiempo porque entra rápidamente en fermentación, perdiendo sus cualidades químicas y poder nutritivo". El suero contiene la lactoflavina, vitamina de alto poder nutritivo necesaria en la alimentación de aves, cerdos, caballos y vacunos; pero en vez de utilizar el suero líquido, sería mejor poder concentrarlo y dejarlo con el 50% de materia seca. El suero también se puede preparar en pasta, incorporándole diversos productos de origen vegetal entre los que se recomienda el salvado y la patata (4).

La composición del suero de queso es análoga a la de la leche descremada; el suero contiene más agua y aproximadamente igual cantidad de azúcar y de grasa, pero menor cantidad de proteína. Se ha demostrado que el suministro de leche descremada da mejores resultados, pero a los animales que se les suministra suero están menos propensos a diarreas (47).

Las diferentes composiciones de suero encontradas son muy semejantes, como se puede observar en la Tabla II.

TABLA II

COMPOSICION QUIMICA DEL SUERO DE QUESO

Componente	Fleish man (4) 1/2	Fleish man (4) 2/2	Fleish man (4) 3/2	Berry (4) %	Missouri A.E.S. (38) 4/2	Iwama (47) 5/2	Iwama (47) 6/2	Kon (50) %
Agua	92,70	93,15	93,10	93,15	93,40	93,50	93,50	93,30
Materia grasa	0,75	0,30	0,15	0,32	0,30	0,39	0,20	0,30
Lactosa y ácidos	4,90	4,90	—	4,79	4,80	4,66	4,55	4,90
Materias minerales	0,65	0,70	0,82	0,65	0,70	0,65	0,80	0,60
Proteínas	1,00	0,95	1,00	0,86	0,80	0,80	0,85	0,90

1/ : suero graso por coagulación
 2/ : suero magro por coagulación
 3/ : suero por acidificación
 4/ : Boletín 35 de Missouri Agricultural
 Experimental Station
 5/ : suero cuajo
 6/ : suero gris

Agajo (4)
 Henderson (38)
 Iwama (47)
 Kon (50)

El contenido de agua promedio es del 93%, materia grasa 0,4%, proteínas 0,9 a 1,0% y 44,8% de lactosa y ácidos.

La proteína del suero, compuesta exclusivamente por albúmina y globulina, está conformada por los siguientes aminoácidos expresados en porcentaje del total de proteína (47) :

Lisina	7,5	40,0
Histidina	1,5	80,0
Fenilamina	3,0	350,0
Triptófano	1,9	30,0
Leucina	11,0	0,15
Isoleucina	6,5	1,5
Metionina	2,6	70,0
Valina	5,0	1,3
Treonina	5,2	
Cistina	2,6	
Tirosina	1,0	

Los cambios más importantes son especialmente en la Tirosina que es más baja que en la leche entera y la Cistina considerablemente más alta que en proteínas de leche entera.

Las proporciones del calcio y potasio en el suero varían un poco con el tipo de queso y suero que se haya elaborado. En la fabricación del queso Cheddar, por ejemplo, queda alrededor del 40% de calcio y 43% de fósforo de la leche original (50).

Las vitaminas que hay en el suero son, en su mayoría, vitales para la buena alimentación del ganado. Se puede afirmar que a excepción de la vitamina A que está en la grasa de la leche, el suero contiene en general, gran parte de las vitaminas de la leche entera (65).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

En el queso Cheddar, la composición de vitaminas que quedan en el suero es la siguiente (50) :

El presente trabajo fue realizado en la Granja Experimental "Obonuco" propiedad del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, ubicada a 3 km de la ciudad de Pasto, a una altura de 1.800 m.s.n.m., con una temperatura media de 13°C y una precipitación anual de 1.500 mm.

Composición	Por 100 ml
Vitamina A (ug) (*) (retinol)	1-3
Tiamina (ug)	40,0
Riboflavina (ug)	80,0
Acido pantoténico (ug)	350,0
Vitamina B ₆ (ug)	20,0
Vitamina B ₁₂ (ug)	0,15
Biotina (ug)	1,5
Acido nicotínico (ug)	70,0
Vitamina C (mg)	1,5

(*) ug = microgramos

Se siguieron los normas de crianza y vacunación establecidas por el Programa de Control de Leche del ICA, donde se realizó control de la calidad de la leche y se mantuvo un registro de las vacas.

En la granja experimental se mantuvieron las vacas de amamantamiento de la raza Holstein, las cuales fueron sometidas al tratamiento de los análisis de laboratorio.

Se mantuvieron las vacas de amamantamiento en la granja experimental durante 120 días de lactancia, las cuales fueron sometidas al tratamiento de los análisis de laboratorio.

Los análisis de laboratorio se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Leche del ICA, donde se mantuvo un registro de los resultados.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en la Granja Experimental "Obonuco" propiedad del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, ubicada a 5 Km de la ciudad de Pasto, a una altura de 2.800 m.s.n.m., con una temperatura media de 13°C y una precipitación anual de 800 mm ('). Se inició el 13 de Marzo de 1976 y finalizó el 23 de Noviembre del mismo año.

3.1 Animales

Se utilizaron 40 animales (hembras y machos) de alto mestizaje de la raza Holstein, nacidos en la Granja de Obonuco y distribuidos al azar en cada uno de los grupos a medida que iban naciendo, formando cuatro tratamientos experimentales de 10 animales cada uno, los cuales permanecieron 112 días en ensayo. Durante los tres primeros días tomaron calostro a voluntad, e ingresaron al experimento al cuarto día de edad, cuando se inició el suministro de leche en balde. El trabajo terminó con 39 animales, debido a la muerte de un macho del Grupo IV.

Se siguieron las normas de vermifugación y vacunaciones establecidas por el Programa de Ganado de Leche del ICA; además se realizó topización y eliminación de pezones suplementarios en las hembras.

En hojas individuales se registraron los datos de suministro de raciones, controles y observaciones acerca del comportamiento de los animales.

3.2 Plan de alimentación

Grupo I. Los animales de este grupo recibieron 120 Kg de leche entera en 49 días, 300 Kg de suero en 63 días suministrado a partir del 29o. al 91o. días. El pasto fue consumido a voluntad en pradera abierta (Tabla III).

(') Datos proporcionados por la Estación Meteorológica del Instituto Colombiano Agropecuario, Sección Obonuco

TABLA III
PLAN DE ALIMENTACION PARA EL GRUPO I

Suministro de leche entera		Suministro de suero de queso		Forraje
Período y días	Leche Kg/día	Período y días	Suero Kg/día	
(1 - 3)	3			A voluntad
(4 - 7)	4			
(8 - 19)	12			
(20 - 26)	7			
(27 - 42)	16			
(43 - 49)	7			
				14
				56
				210
				12
				8
Total				300 Kg

El suministro de leche se realizó en balde inmediatamente después del ordeño, dos veces al día; el suero fue suministrado a horas iguales. Cuando coincidieron leche y suero en la dieta, se proporcionaron en mezcla. El suero que se utilizó para este trabajo es un derivado de la producción del queso tipo Gouda que se procesa en la misma Estación (Tabla IV) y cuyo análisis se realizó en el laboratorio de Suelos de la Universidad de Bariño, según el método de Weende. Las praderas estuvieron constituidas por los siguientes pastos: Manawa (Lolium multiflorum x Lolium perenne), Arikí (Lolium perenne x Lolium multiflorum), Raigrás inglés (Lolium perenne) y Trébol blanco (Trifolium repens).

La composición de leche y pastos se observan en las Tablas V y VI.

Grupo II. Recibieron 170 Kg de leche entera por 56 días, igual cantidad de suero e idénticas condiciones de pastoreo del Grupo I (Tabla VII).

Grupo III. Tuvieron una dieta conformada por 220 Kg de leche entera, pastoreo igual a los grupos anteriores (Tabla VIII).

Grupo IV. Testigo. Se les suministró 170 Kg de leche entera por 56 días, concentrado a voluntad a partir del día 15o., proporcionado en pequeñas cantidades inicialmente hasta un máximo de 2,5 Kg diarios por animal. Se adicionó pasto cortado dos veces al día, de pradera constituida por los mismos pastos de los que estaban a disposición de los Grupos I, II y III, dispuesto en pastera individual (Tabla IX). La composición del concentrado puede observarse en la Tabla X.

Todos los grupos recibieron sal mineralizada a voluntad; libre consumo de agua para los tres grupos en pastoreo y suministro en balde a partir del día 15o. para el Grupo IV.

TABLA IV

COMPOSICION QUIMICA DEL SUERO DE QUESO TIPO GOURA
UTILIZADO EN EL ENSAYO

Agua	92,8%
Proteína	1,1%
Grasas	0,7%
Cenizas	0,63%
Hidratos de carbono	4,77%

Análisis realizado en el Laboratorio de Suelos
de la Universidad de Maribor, según el método
de Weende.

TABLA V

COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE DE VACA POR 100 g DE PORCION COMESTIBLE

De acue- do al conteni- do de grasa	Valor energético	% Hume- dad	Pro- tei- na	Pro- teína	Grasas	Hidra- tos de C tota- les	Cen- zas	Ca mg	P mg	Fe mg	Vita- mina A mg	Ribo- fla- vina mg	Nia- cina mg	Tia- mina mg	Acido ascór- bico mg
3,0	61	87,4	3,5	3,0	5,5	0,0	0,6	160	91	0,3	3,0	0,021	0,07	0,04	1,0
3,5	65	87,4	3,3	3,5	5,2	0,0	0,6	152	86	0,3	3,5	0,020	0,07	0,04	1,0

INCAP-ICNND (45).

1. Pura (47) 2. Ingrediente (48) 3. Ingrediente (49) 4. Ingrediente y residuo (48)

TABLA VI

COMPOSICION QUIMICA DE LOS PASTOS RAIGRAS INGLES, NANASA, ARIKI Y TREBOL BLANCO

N. vulgar	Pasto	N. científico	Digestibili-		Proteína	H.N.N.	Grasa	Cenizas	Fibra
			dad de mate- ria seca		%	%	%	%	%
1. Raigrás inglés	<u>Lolium multiflorum</u>		70,13	35	20,49	29,66	4,80	19,36	21,08
2. Nanasa	<u>L. multiflorum</u> x <u>L. perenne</u>		74,25	60	23,06	39,19	5,38	10,83	21,55
3. Ariki	<u>L. perenne</u> x <u>L. multiflorum</u>		75,00	67	21,04	37,19	5,28	12,62	22,08
4. Trébol blanco	<u>Trifolium repens</u>		65,00	30	23,10	40,3	4,2	9,7	22,9

1. Iwona (47) 2. Magaña et al (57) 3. Iwona (47) 4. Hodgson y Reed (40)

TABLA VII

PLAN DE ALIMENTACION PARA EL GRUPO II

Suministro de leche entera			Suministro de suero de queso			Forraje
Periodo y días	Leche Kg/día	Cant./periodo Kg	Periodo y días	Suero Kg/día	Cant./periodo Kg	
(1 - 3)	3	Calostro A voluntad				
(4 - 7)	4	3				
(8 - 28)	21	4 - 3				
(29 - 49)	21	3 - 4				
(50 - 53)	4	2 - 3				
(54 - 56)	3	1 - 3				
—						
—						
Total			Total			300 Kg

A voluntad

TABLA VIII

PLAN DE ALIMENTACION DEL GRUPO III

Suministro de leche entera			Forraje ofrecido
Periodo y días	Leche Kg/día	Cant./periodo Kg	
(1 - 3)	3	Calostro	A voluntad
(4 - 6)	3	3	9
(7 - 53)	47	4	188
(54 - 58)	5	3	15
(59 - 61)	3	2	6
(62 - 63)	2	1	2
Total			220 Kg

TABLA IX

PLAN DE ALIMENTACION DEL GRUPO IV

Suministro de leche entera			Suministro de concentrado	Forraje
Periodo y dias	Leche Kg./dia	Cant./periodo Kg		
(1 - 3)	3	A voluntad		
(4 - 7)	4	12	A voluntad hasta	
(8 - 28)	21	84	un máximo de 2,5	
(29 - 49)	21	63	Kg/dia/animal	A voluntad
(50 - 53)	4	8		
(54 - 56)	3	3		
Total			170 Kg	

3.3 Alojamiento y manejo

Grupos I, II y III. Los animales fueron manejados en pastoreo libre rotacional delante del hato lechero, con el objeto de que estos utilizaran el forraje de mejor calidad existente en los potreros; para esto los terneros entraron a los lotes cuando el pasto tenía de 20 a 30 días de recuperación; el período de ocupación fue de 4 a 10 días de acuerdo al área. Se construyeron tres casetas móviles con techos de zinc de dos aguas para protección de los animales. Se utilizó un corral móvil para suministro de leche y suero, dentro del cual se ubicó el operario con las cantinas y biberones para la alimentación.

TABLA X

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CONCENTRADO COMERCIAL

SOLLA MANNA, 1976

Para hacer más rápida la identificación de los animales en los potreros, se utilizaron collares con colores diferentes para cada uno de los grupos, los collares iban con su correspondiente numeración (Figuras 1 a 4).

Proteína mínimo	17%
Grasa mínimo	2%
Fibra máximo	12%
Cenizas máximo	10%
Humedad máximo	13%

Grupo IV. Los animales fueron alojados en casetas móviles de madera, dispuestas en forma de hileras, cada una de ellas provista de techo de zinc a media agua, para el resguardo y abrigo. Las casetas para su construcción fueron: ancho 1,5 m; largo 2,5 m; alto 1 m. Las jaulas se cambiaron de lugar diariamente (Figuras 5 a 8).

1.4 Datos tomados directamente de la etiqueta comercial que acompaña este producto.

A cada ternero se le realizó control de peso, perímetro torácico y alzado al nacimiento y luego cada 14 días hasta los 112 días, a la misma hora.

La leche, el suero y el concentrado, se pesaron diariamente para proporcionar la ración exacta de acuerdo al plan de alimentación.

Se hicieron análisis periódicos de materias fecales y se realizaron las previsiones de vermifugación necesarias (Figuras 9 a 11).

3.3 Alojamiento y manejo

Grupos I, II y III. Los animales fueron manejados en pastoreo libre rotacional delante del hato lechero, con el objeto de que estos utilizaran el forraje de mejor calidad existente en los potreros; para esto los terneros entraron a los lotes cuando el pasto tenía de 20 a 30 días de recuperación; el período de ocupación fue de 4 - 10 días de acuerdo al área. Se construyeron tres casetas móviles con techos de zinc de dos aguas para protección de los animales. Se utilizó un corral móvil para suministro de leche y suero, dentro del cual se ubicó el operario con las cantinas y baldes, facilitando así el suministro de la ración alimenticia.

Para hacer más rápida la identificación de los animales en los potreros, se utilizaron collares con un color diferente para cada uno de los grupos, los cuales iban con su correspondiente numeración (Figuras 1 a 4).

Grupo IV. Los animales fueron alojados en jaulas portátiles de madera, dispuestas al aire libre; cada una de ellas provista de techo de zinc a media agua, comedero para el concentrado y forraje. Las medidas para su construcción fueron: ancho 1,5 m; largo 2,5 m, alto 1 m. Las jaulas se cambiaron de lugar diariamente (Figuras 5 a 8).

3.4 Controles

A cada ternero se le realizó control de peso, ^cperímetro torácico y alzada al nacer y luego cada 14 días hasta los 112 días, a la misma hora.

La leche, el suero y el concentrado, se pesaron diariamente para proporcionar la ración exacta de acuerdo al plan de alimentación.

Se hicieron análisis periódicos de materias fecales y se realizaron las prácticas de vermifugación necesarias (Figuras 9 a 13).



Figura 1. Conjunto general del sistema de crianza de terneros en pastoreo libre. Se observa y sujeta en balde a pastoreo en pastoreo libre.

Foto : Autores
Foto : Autores



Figura 2. Corral para suministro de leche y suero en balde a terneros en pastoreo libre.

Foto : Autores



Figura 3. Casetas de protección contra rigores climáticos

Foto : Autores



Figura 4. Identificación de los terneros en pastoreo libre mediante collar numerado

Foto : M. Pozueco R.



Figura 5. Sistema de crianza de terneros alojados en jaulas individuales

Foto : M. Pozueco R.



Figura 6. Ternero en jaula portátil. Obsérvese pradera con
sumida y por consumir.

Foto : M. Posuoco R.



Figura 7. Consumo de forraje y concentrado en compartimiento individual. las jaulas.

Foto : H. Pozueco R.



Figura 8. Pesaje de concentrado mediante adaptación de báscu
la en una de las jaulas.

terneros en báscula portátil.

Foto : M. Pozueco R.

Foto : M. Pozueco R.



Figura 9. Control período de peso a los
terneros en báscula portátil.

Foto : M. Pozueco R.



Figura 10. Toma de alzada con bastón zoométrico.

Foto : M. Pozueco R.
Foto y M. Pozueco R.



Figura 11. Medida de perímetro torácico con cinta métrica

Foto : M. Pozueco R.

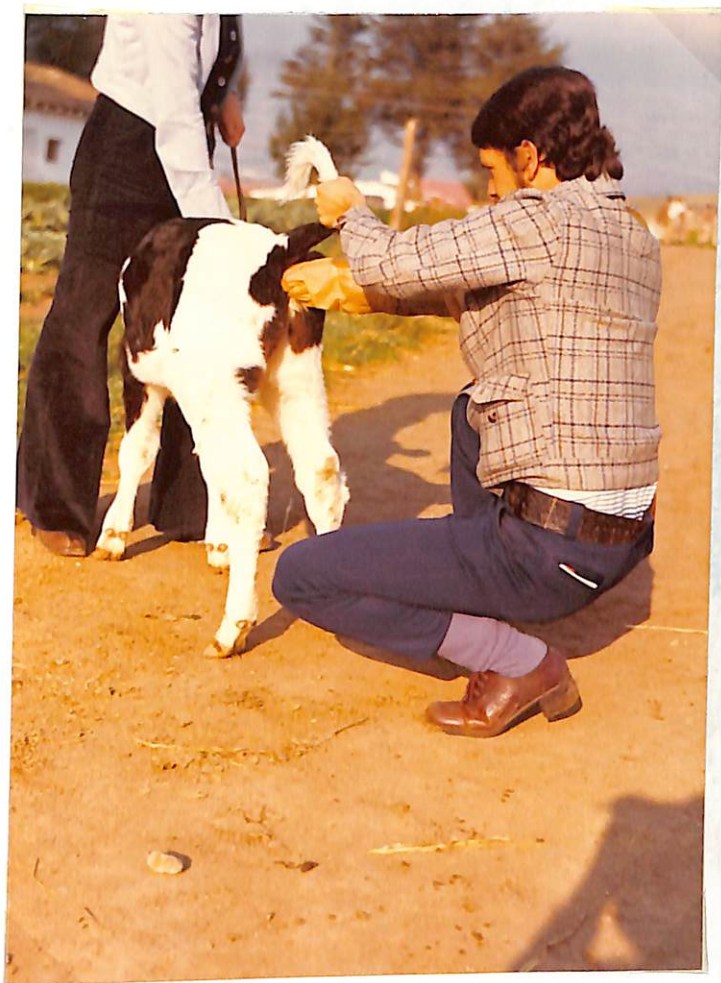


Figura 12. Toma de materias fecales para
examen coprológico

Foto : M. Pozueco R.

Una muestra de comportamiento en relación al estándar de productividad de la vaca, para la zona de estudio (Tabla 13) (198).

2.3 Procedimiento experimental y análisis estadístico

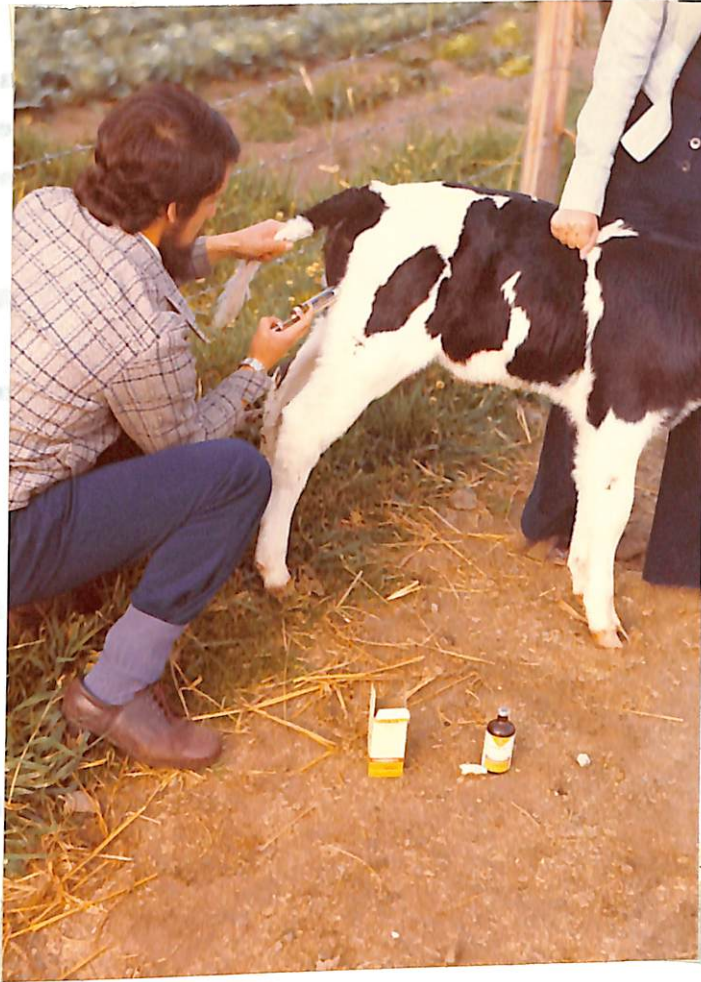


Figura 13. Vermifugación mediante productos inyectables.

Foto : M. Posueto R.

Como marco de comparación se utilizó el standard de crecimiento de Missouri, para la raza Holstein (Tabla XI) (84).

3.5 Procedimiento experimental y análisis estadístico

Los 40 animales nacidos entre el 13 de Marzo y el 3 de Agosto de 1976 se repartieron en forma aleatoria en cada uno de los 4 grupos de crianza, quedando 10 animales por grupo.

En los grupos I, II y III se trabajó con 6 hembras y 4 machos. En el Grupo IV se conformó con 5 hembras y 5 machos, uno de los cuales murió, por lo cual no se considera en el análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se aplicó un diseño irrestrictamente al azar, con 6 repeticiones para hembras y 4 para machos. Debido a que en el Grupo IV habían 5 hembras, los análisis se efectuaron según el procedimiento indicado por Pimentel (71) para el caso de unidad experimental pérdida.

Los análisis de variancia se realizaron para incremento de peso, alzada, perímetro torácico y ganancia diaria, hasta los 112 días.

3.6 Días de campo

Con el fin de informar a los ganaderos de la región del desarrollo e importancia del trabajo se realizaron dos días de campo.

El primero se efectuó en la Sección del Programa de Ganado de Leche de Obonuco en el mes de Julio de 1976, cuando el experimento estaba en su etapa de iniciación; el principal objetivo fue el de motivar y hacer ver al ganadero la importancia que tiene la utilización del suero de queso y de praderas de óptima calidad en la cría de terneros.

El segundo día de campo se llevó a cabo en el mes de Noviembre, al finalizar el período experimental; su finalidad fue demostrar la bondad de la crianza con suero, los beneficios del pastoreo rotacional, su bajo costo y el buen desarrollo de los animales (Figura 14).

TABLA XI

En los dos informativos realizados, se notó gran interés por parte de los participantes en relación al nuevo sistema de cría.

DESARROLLO EN PESO, ALZADA Y EL PERIMETRO TORACICO DE LOS ANIMALES DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN, SEGUN EL STANDARD DE MISSOURI

Edad en meses	Hembras			Machos		
	Peso en Kg	Alzada en m	Perímetro torácico en m	Peso en Kg	Alzada en m	Perímetro torácico en m
Al nacer	40,8	0,73	0,70	42,6	0,74	0,72
1	50,7	0,77	0,79	56,6	0,78	0,82
2	67,0	0,81	0,88	74,3	0,83	0,91
3	87,4	0,85	0,98	96,9	0,87	1,00
4	110,1	0,91	1,06	121,9	0,91	1,09
5	134,5	0,94	1,13	152,2	0,97	1,18
6	160,8	0,99	1,20	180,7	1,01	1,25
7	185,7	1,03	1,28	206,6	1,05	1,33
8	209,3	1,06	1,34	232,8	1,08	1,39
9	230,6	1,09	1,39	255,0	1,11	1,44
10	250,1	1,11	1,43	281,0	1,13	1,49
11	268,3	1,13	1,46	309,4	1,16	1,54
12	286,3	1,15	1,49	335,7	1,19	1,59

El segundo día de campo se llevó a cabo en el mes de Noviembre, al finalizar el período experimental; su finalidad fue demostrar la bondad de la crianza con suero, los beneficios del pastoreo rotacional, su bajo costo y el buen desarrollo de los animales (Figura 14).

En los dos informativos realizados, se notó gran interés por parte de los participantes en mención al nuevo sistema de cría.



Figura 14. Demostración de los sistemas de crianza de terneros en jaulas y pastoreo libre en un día de campo.

Foto: E. Cordero

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Campo

En las Tablas XII y XIII, se presentan los resultados de aumento de peso total y ganancia diaria de peso de los cuatro grupos experimentales para machos y hembras, respectivamente. Una información más yorruana para el lector se encuentra en las Tablas I a XI del Apéndice. Las Figuras 14 y 15 muestran los resultados obtenidos en cuanto a la cría de terneros en sistemas de cría en jaulas y pastoreo libre en un día de campo.



Figura 14. Demostración de los sistemas de crianza de terneros en jaulas y pastoreo libre en un día de campo

Foto : E. Cerón

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Peso

En las Tablas XII y XIII, se presentan los promedios de aumento de peso total y ganancia diaria de peso de los cuatro grupos experimentales, para machos y hembras, respectivamente. Una información más pormenorizada se puede encontrar en las Tablas I a XI del Apéndice. Las Figuras 15 y 16 ilustran objetivamente los resultados obtenidos en cuanto a incremento de peso para ambos sexos se refiere, comparando estos parámetros con el standard de la raza.

Las Tablas XXI, XXII, XXVII y XXVIII del Apéndice indican los análisis de variancia, en cuanto a peso se refiere. Para hembras no se encontraron diferencias significativas entre grupos. En el caso de los machos se observan diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos en favor de los Grupos II (647,75 g/día) y IV (624,10 g/día) con respecto al Grupo III (545,75 g/día), según las pruebas de Tukey que se muestran en las Tablas XV y XVI. El Grupo IV fue ligeramente inferior al Grupo II. A pesar de tener un consumo adicional de 140 Kg de concentrado, no respondió a un mayor incremento de peso.

Aunque el Grupo I (602,75 g/día) tuvo menores incrementos de peso con respecto al II y IV no presentó diferencias significativas.

Los pesos finales promedios para machos fueron : 106,50, 111,50, 100,75 y 114,13; los incrementos totales de 0-112 días fueron de 67,50, 72,50, 61,12 y 69,90 para los Grupos I, II, III y IV, respectivamente.

Las mejores ganancias de peso en los tratamientos II y IV con relación al Grupo III, se puede explicar porque estos dos grupos recibieron una suplementación con suero para el primer caso y concentrado para el segundo. Esto se debe a que, tanto el suero como el concentrado apor-

TABLA XII

RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS MACHOS SEGUN LOS GRUPOS EN ENSAYO

Grupos	Peso		Incremento en peso total		Alzada		Incremento total de alzada		Perímetro torácico		Increment. perímet torácico		Ganancia diaria de peso	
	Inicial	Final	Kg		Inicial	Final	cm		Inicial	Final	cm		cm	g
I	39,75	106,50	67,50		75,00	92,25	20,25		81,50	112,5	31,00		602,75	
II	39,00	111,50	72,50		72,50	90,88	18,13		81,88	113,5	31,62		647,32	
III	39,63	100,75	61,12		74,50	90,50	16,00		84,75	110,5	25,75		545,75	
IV	44,25	114,13	69,90		74,50	95,00	20,50		85,50	110,6	25,10		624,10	

INSTITUTO VETERINARIO
DE LA UNIVERSIDAD
DE CALLES LEONOR

TABLA XIII

RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS HEBRAS SEGUN LOS GRUPOS EN ENSAYO

Grupos	Peso		Incremento en peso Kg	Alzada		Incremento total de alzada cm		Perímetro torácico		Increment. perímetro torácico cm	Gananc. diaria de peso g
	Inicial	Final		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
I	37,66	99,16	61,50	72,60	89,00	16,40	81,50	109,75	28,25	549,5	
II	37,83	98,41	60,58	72,50	90,16	17,66	81,08	108,83	27,75	540,8	
III	37,41	93,16	55,75	71,33	89,08	17,75	81,16	108,75	27,59	497,6	
IV	43,20	100,90	57,70	74,04	92,10	18,06	83,20	109,20	26,00	515,2	

TABLA XIV

RESULTADOS OBTENIDOS EN MACHOS Y HEMBRAS SEGUN LOS GRUPOS EN ENSAYO

Grupos	Peso		Incremento en peso		Alzada		Increment. perimetro torácico total de alzada		Increment. perimetro torácico		Increment. Gananc. diaria	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	torácico	peso
	Kg	Kg	Kg	Kg	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	g
I	38,20	102,10	63,90		73,60	91,50	17,90		81,50	110,85	29,35	570,54
II	38,30	103,65	65,35		72,60	90,45	17,85		81,40	110,70	29,30	583,48
III	38,30	96,20	57,90		72,60	89,65	17,05		82,60	109,45	26,85	516,96
IV	43,66	106,77	63,11		74,37	93,38	19,01		84,65	109,83	25,18	563,48

TABLA XV

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE INCREMENTO DE PESO DE 0-112 DIAS
PARA TERNEROS MACHOS DE LOS CUATRO GRUPOS EN EXPERIMENTACION
(PRUEBA DE TUKEY)

		II	IV	I	III
		92,50	69,87	67,50	61,12
III	61,12	11,38 ^{**}	8,75 ^{**}	6,38 ^{NS}	--
I	67,50	5,00 ^{NS}	2,37 ^{NS}	--	
IV	69,87	2,63 ^{NS}	--		
II	72,50	--			

^{**} : Significativo al nivel del 1% DMS (Tukey) 5% = 6,51
NS : No significativo DMS (Tukey) 1% = 8,26

GRUPOS

TABLA XVI

COMPARACION DE LOS PROMEDIOS DE GANANCIA DIARIA DE PESO
DE 0-112 DIAS, PARA TERNEROS MACHOS DE LOS CUATRO GRUPOS
EN EXPERIMENTACION. (PRUEBA DE TUKEY)

		II	IV	I	III
		647,75	624,10	602,75	545,75
III	545,75	102,00**	76,35*	57,00 ^{NS}	—
I	602,75	45,00 ^{NS}	21,35 ^{NS}	—	—
IV	624,10	23,65 ^{NS}	—	—	—
II	647,75	—	—	—	—

** : Significativo al nivel del 1%
* : Significativo al nivel del 5%
NS : No significativo

DMS (Tukey)1% = 101,16
DMS (Tukey)5% = 57,81

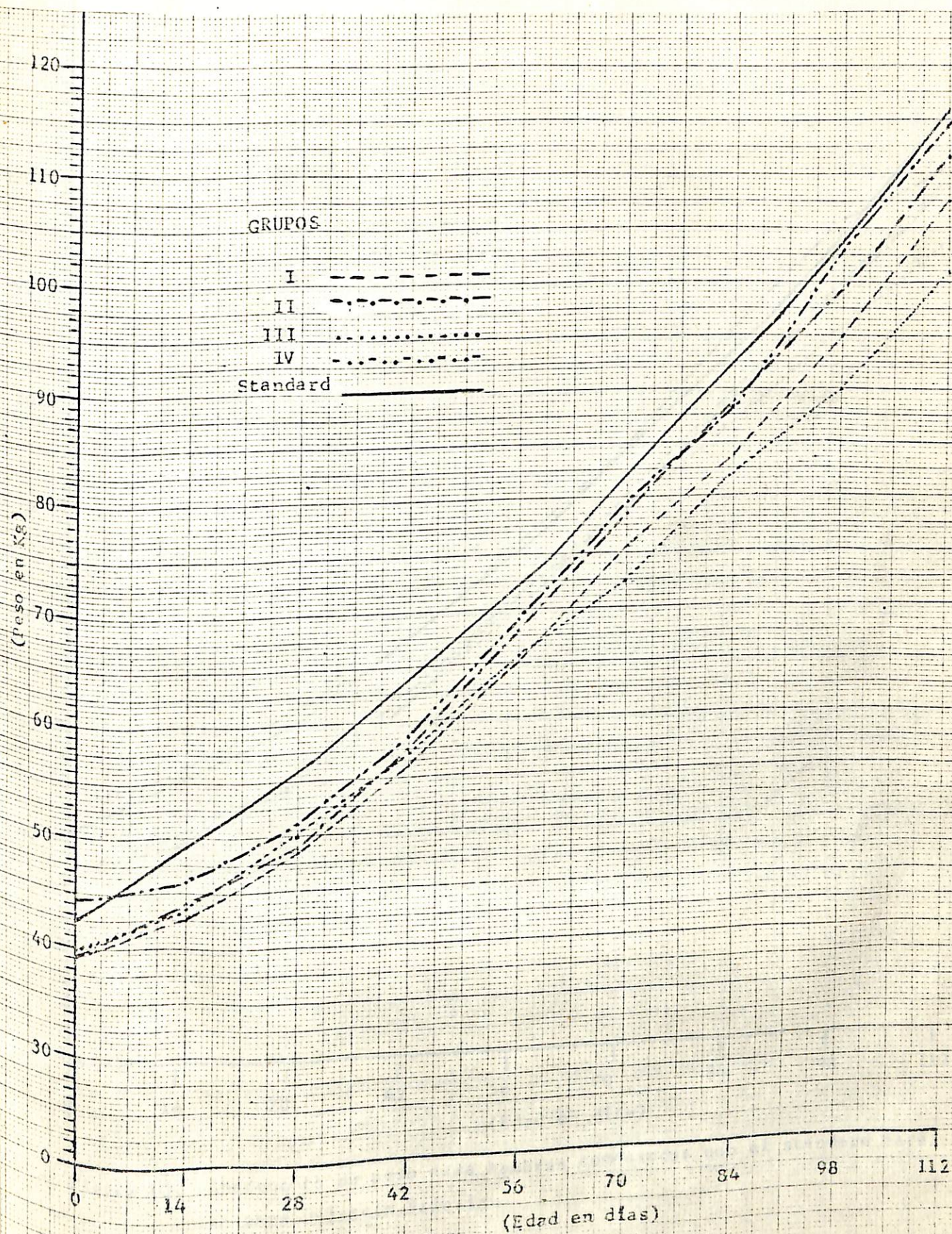


Figura 15. Incremento de peso para machos, comparados con el standard para la raza Holstein Friesian

tan nutrientes adicionales que complementan los requerimientos del animal, logrando mejores aumentos de peso. Aunque el suero es una fuente de proteína más pobre que la leche, la mayor cantidad de proteína que contiene es la Betalactoglobulina, de un alto valor biológico.

Enríquez y Méndez (63), obtuvieron menores ganancias diarias de peso con relación a los Grupos I y II del presente trabajo, utilizando las mismas cantidades de leche entera (120 y 170 Kg) y manejo. Esto demuestra la bondad de la suplementación con suero y el aporte eficaz de nutrientes (520 g vs. 602,75 g; 537 g vs. 647,32 g, para los Grupos I y II, respectivamente).

En cuanto a hembras, aunque no hubo diferencias significativas entre tratamientos, los mejores aumentos diarios de peso fueron para los Grupos I (549,5), II (540,8) y IV (515,2) y el menor fue el logrado por el Grupo III (497,6 g). Este resultado concuerda con los machos del mismo grupo y no se presentó diferencia estadística debido posiblemente a que las hembras son menos exigentes en cuanto a cantidad de requerimientos nutricionales que los machos y a estos les afectaría más cualquier deficiencia en la dieta o cambio brusco de la misma. Los machos obtuvieron para los cuatro grupos, ganancias superiores a las hembras, lo cual concuerda con Craplet (23), quien experimentando con tres planes de alimentación encontró diferencias altamente significativas entre sexos; esto podría deberse a la mayor secreción de anabolizantes por parte de los machos.

4.2 Alzada y perímetro torácico

En las Tablas XII y XIII se muestran los resultados obtenidos para estos parámetros por machos y hembras, respectivamente. Una secuencia más detallada se puede observar en las Tablas XII a XX del Apéndice. En las Figuras 17 a 20 se compararon los resultados obtenidos con el standard de la raza en cuanto a esos parámetros se refiere.

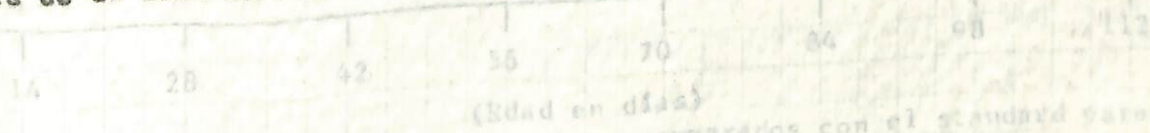


Figura 17. Alzada y perímetro torácico de machos, comparados con el standard para la raza.

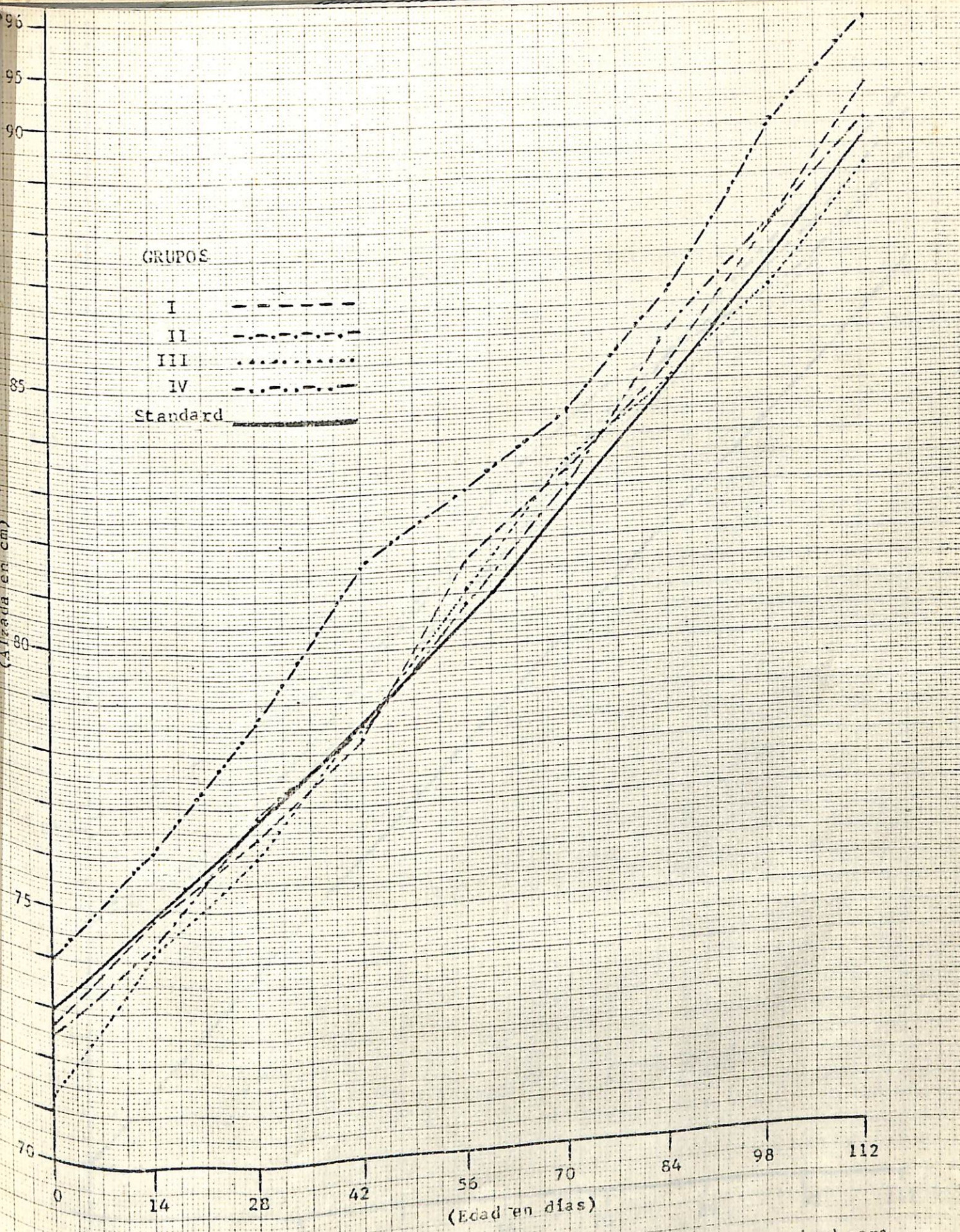


Figura 18. Incremento de alzada para hembras, comparados con el standard para la raza Holstein Friesian

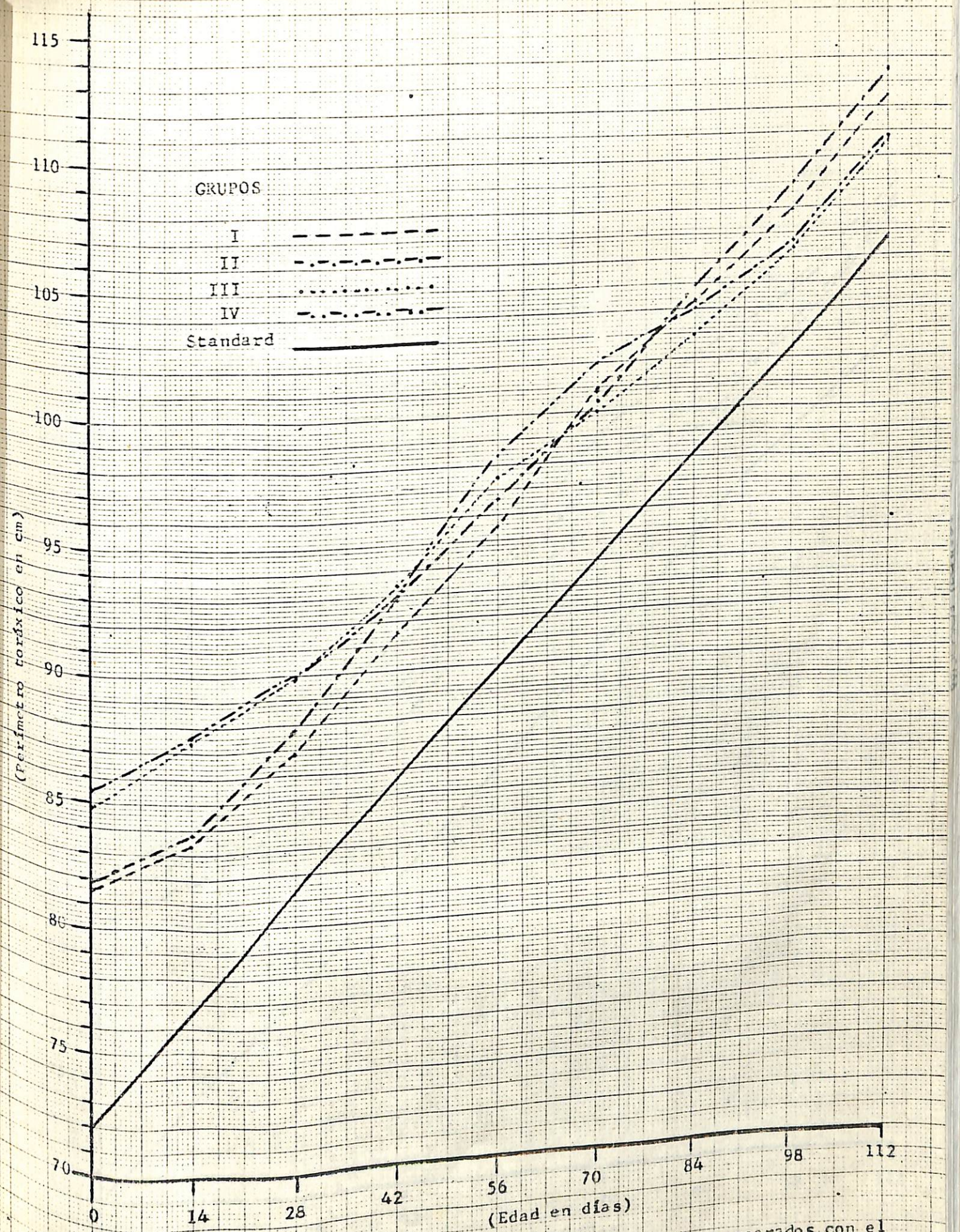


Figura 19. Incremento de perímetro torácico para machos, comparados con el standard para la raza Holstein Friesian

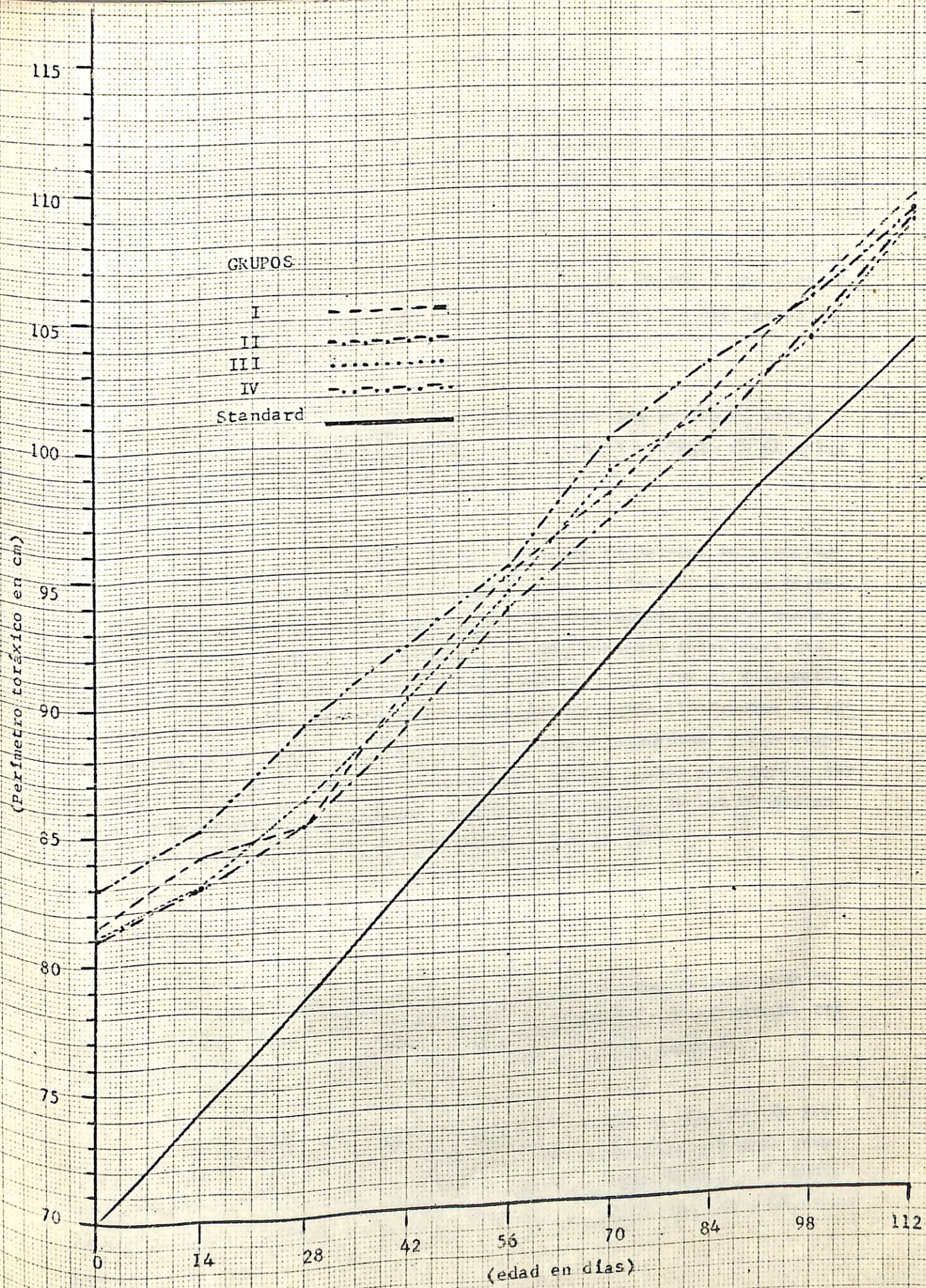


Figura 20. Incremento de perímetro torácico para hembras, comparados con el standard para la raza Holstein Friesian

Aunque no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (Tablas XXIII a XXVI del Apéndice) hay una estrecha correlación con las ganancias de peso.

La alzada final para machos fue de 95,25, 90,88, 90,50 y 95,00 cm; en hembras fue de 89,00, 90,16, 89,08 y 92,10 cm para los Grupos I, II, III y IV, respectivamente.

El perímetro torácico final para machos fue de 112,5, 113,5, 110,5 y 110,6 cm; en hembras 109,75, 108,83, 108,75 y 109,20 cm para los Grupos I, II, III y IV, respectivamente.

El buen desarrollo de los animales que estuvieron en pastoreo libre puede fundamentarse en la extraordinaria utilización de los forrajes, que al estar a su disposición en praderas de óptima calidad desde el cuarto día de edad, con un adecuado manejo, haciendo rotaciones frecuentes y disponibilidad de agua en todo momento, aceleran el desarrollo ruminal, permitiendo más rápida introducción del rumen al circuito de alimentación, disminución en la cantidad de leche a suministrar y una pronta utilización de los nutrientes contenidos en los pastos para suplir las necesidades nutritivas a temprana edad, lo cual concuerda con Mc Meekan (61), Faur (29), Preston (75) y Henríquez y Méndez (63).

4.3 Costos

Es importante anotar que para evaluar costos, solo se tuvo en cuenta el valor de la ración alimenticia, estimándose que el manejo, vermifugaciones, costo del animal, etc. tenían un precio similar.

En la Tabla XVII puede observarse el costo de cada ración por animal : \$840,00, \$ 1.090,00, \$ 1.250, \$ 1.790, y el costo por cada kilo de ganancia : \$ 12,45, \$ 15,03, \$ 20,45 y \$ 29,25 para machos y \$ 13,65, 17,99, \$ 22,42 y \$ 30,56 para hembras de los Grupos I, II, III y IV, respectivamente.

TABLA XVII

COSTO POR ANIMAL DE LAS RACIONES UTILIZADAS EN EL EXPERIMENTO
CON TERNEROS DE 0-112 DIAS DE EDAD

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV (control)
L e c h e	120kg x \$5,00=\$600	170kg x \$5,00=\$850	220kg x \$5,00=\$1000	170kg x \$5,00=\$850
S u e r o	300kg x \$0,30=\$ 90	300kg x \$0,30=\$ 90	—	—
Concentrado	—	—	—	140kg x \$6,00=\$840
F o r r a j e	600kg x \$0,25=\$150	600kg x \$0,25=\$150	600kg x \$0,25=\$ 150	300kg x \$0,25=\$ 75
T o t a l	\$ 840	\$ 1.090	\$ 1.250	\$ 1.765
Costo por kilo de aumen. peso para machos	\$ 12,45	\$ 15,03	\$ 20,45	\$ 25,25
Costo por kilo de aumen. de peso para hembras	\$ 13,65	\$ 17,99	\$ 22,42	\$ 30,58
Costo por kilo de aumen. de peso para machos y hembras	\$ 13,15	\$ 16,68	\$ 21,59	\$ 27,97

La ración I resultó ser más económica debido a la menor cantidad de leche incluida en la dieta. La ración IV fue la más costosa debido a la inclusión de concentrado, pero es de anotar que por ser los cuatro tratamientos con cantidades reducidas de leche y manejo adecuado, resultan más económicos que la crianza tradicional.

Si bien es cierto que con las raciones I, II y IV se logran buenos incrementos, no hallándose diferencias estadísticas significativas entre estos tres grupos, tanto para hembras como machos, resulta ser la ración I la más económica ya que se logra un costo inferior por kilo de aumento de peso (\$ 13,13 vs. \$ 16,68 vs. \$ 27,97) (Tabla XII).

3. Los promedios de peso final, incrementos totales y ganancia diaria de peso se aproximan mucho al Standard de la raza, tanto en machos como en hembras, estableciéndose una secuencia con los parámetros de alzada y perímetro torácico.

4. Las mayores ganancias de peso en machos se lograron en los Grupos II y IV, que son estadísticamente significativas ($P < 0,01$) con respecto al Grupo III, pero no significativas para el Grupo I.

5. En hembras no se presentaron diferencias estadísticamente significativas para los cuatro grupos. Sin embargo, los animales del Grupo I alcanzaron ganancias de peso ligeramente superiores a los otros grupos.

6. El Grupo III, alimentado con 220 kg de leche entera y pastoreo libre delante del hato, presentó los más bajos incrementos de peso tanto en machos como en hembras.

7. La dieta de los animales del Grupo I, con 120 kg de leche entera, 300 kg de suero y pastoreo delante del hato, fue la más económica (\$ 440,00 vs. \$ 1.090, \$ 1.230 y \$ 1.765); además, los costos por kilo

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

de ganancia de peso para los machos (12,43 vs. \$ 15,03, \$ 20,43 y \$ 25,25), encontrándose para las hembras de este grupo la misma secuencia (\$ 13,65 vs. \$ 17,99, \$ 22,42 y \$ 26,80).

5.1 Conclusiones

1. Se pueden criar terneros en pastoreo libre, en praderas de óptima calidad con cantidades reducidas de leche, sin suplemento de concentrado, pudiéndose reducir más aun la cantidad de leche, si se dispone de algún subproducto lácteo, como el suero de queso

5.2 Recomendaciones

2. La suplementación con suero de queso no causa trastornos digestivos en el animal, cuando es suministrado adecuadamente

3. Los promedios de peso final, incrementos totales y ganancia diaria de peso se aproximan mucho al Standard de la raza, tanto en machos como en hembras, estableciéndose una secuencia con los parámetros de alzada y perímetro torácico

4. Las mayores ganancias de peso en machos se lograron en los Grupos II y IV, que son estadísticamente significativos ($P = 0,01$) con respecto al Grupo III, pero no significativos para el Grupo I

5. En hembras no se presentaron diferencias estadísticamente significativas para los cuatro grupos. Sin embargo, los animales del Grupo I alcanzaron ganancias de peso ligeramente superiores a los otros grupos

6. El Grupo III, alimentado con 220 Kg de leche entera y pastoreo libre delante del hato presentó los más bajos incrementos de peso tanto en machos como en hembras

7. La dieta de los animales del Grupo I, con 120 Kg de leche entera, 300 Kg de suero y pastoreo delante del hato, fue la más económica (\$ 840,00 vs. \$ 1.090, \$ 1.250 y \$ 1.765); además, los costos por kilo

de ganancia de peso para machos son inferiores en relación a los otros grupos (12,45 vs. \$ 15,03, \$ 20,45 y \$ 25,25), encontrándose para las hembras de este grupo la misma secuencia (\$ 13,65 vs. \$ 17,99, \$ 22,42 y \$ 30,58).

8. El Grupo IV (control), aunque tuvo buenos incrementos de peso resultó ser el más costoso (\$ 1.765) debido a la inclusión de concentrado en la ración.

5.2 Recomendaciones

1. Realizar un estudio de factibilidad en cada finca destinada al ganado de leche, según los factores edáficos, climáticos y de adaptabilidad en los animales, para analizar la viabilidad de mejorar las praderas con pastos de gran valor nutritivo, tales como Nanawa, Trébol blanco, Raygras inglés, Aríki, o en su defecto, mejorar mediante fertilización y adecuado manejo las praderas de Rikuyo, que se encuentran en mezcla con leguminosas espontáneas y otros pastos nativos.

2. Cuando se disponga de suero de queso en las fincas ganaderas, se puede hacer uso del mismo, como complementación a la ración alimenticia. Siendo el plan de alimentación del Grupo I (120 Kg de leche entera más 300 Kg de suero de queso), una dieta adecuada y económica.

3. Hacer un estudio sobre la posibilidad de disminuir los niveles de leche suministrados en los planes de alimentación del presente trabajo, suplementándolos con mayores cantidades de suero de queso y forrajes de buena calidad.

4. El suministro de suero de queso debe hacerse en estado fresco, teniendo la precaución de que no se haya producido fermentación del mismo.

5. Estudiar otras fuentes económicas de proteína, que sean subproductos de industrias, de cosechas y otros que fuesen relativamente más económicos y aprovechados para monogástricos.

6. Hacer un estudio económico en el medio, sobre la desecación del suero de queso, para hacer más eficaz su uso y reducir aun más, las cantidades de leche entera suministradas en las raciones o planes de alimentación y por consiguiente los costos de cría.

7. Si no se dispone de praderas de buena calidad, es posible utilizar un plan de alimentación que incluya 120 Kg de leche entera más concentrado, justificándose económicamente el uso de éste, en relación a los altos niveles de leche y tiempo de suministro inadecuados para los sistemas tradicionales.

en la ración.

VI. RESUMEN

La utilización adecuada del suero de queso, no causa trastornos digestivos.
El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Obonuco, Pasto, Colombia, situada a 2.800 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 13°C y una precipitación anual de 800 mm.

Desde el punto de vista económico se encontró que la ración del Grupo I.
Se utilizaron 40 animales hembras y machos de la raza Holstein Friesian, tomados 4 días después del nacimiento hasta los 112 días y repartidos en cuatro grupos experimentales. Los Grupos I, II y III manejados en pastoreo libre delante del hato, comparados con el Grupo IV alojado en jaula portátil, con suministro de 120, 170, 220 y 170 Kg de leche entera, respectivamente. A los Grupos I y II se les adicionó 300 Kg de suero de queso y al Grupo IV concentrado a voluntad hasta un máximo de 2,5 Kg / día.

Los pesos finales de los machos fueron de 106,5, 111,5, 100,75 y 114,13 Kg; las ganancias de peso diario fueron de 602,75, 647,32, 545,75 y 624,10 g/día para los Grupos I, II, III y IV, respectivamente. Al hacer el análisis estadístico, dio diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) a favor de los Grupos II y IV, con relación al III.

Los pesos finales de las hembras fueron de 99,16, 98,41, 93,16 y 100,90 Kg; las ganancias de peso diario fueron de 549,5, 540,8, 497,6 y 515,2 g/día; no se encontró ninguna diferencia estadística al hacer los análisis respectivos.

Los resultados de alzada y perímetro torácico fueron muy similares en machos y en hembras. No se encontró ninguna diferencia estadística en cuanto a las ganancias obtenidas por los animales, en ninguno de los tratamientos empleados.

El sistema de pastoreo rotativo delante del hato resultó ser un método efectivo de crianza, ya que al hacer el animal un uso eficaz de los forrajes a temprana edad, no es necesaria la utilización de concentrados.

en la ración.

La utilización adecuada del suero de queso, no causa trastornos digestivos en el animal y proporciona un aporte económico y eficaz de nutrientes.

Desde el punto de vista económico se encontró que la ración del Grupo I es la de menor costo (\$ 840 vs. \$ 1.090, \$ 1.250, \$ 1.765), recomendándose ésta para su uso, ya que se utiliza la menor cantidad de leche, pudiéndose liberar más para el consumo humano.

Animals were left pasturing freely in front of flock, compared with IV Group in portable cage; milk supply was 170, 170, 220 and 170 Kg. respectively, adding 300 Kg of milk serum to I and II Groups and IV Group giving concentrated freely until 2,5 Kg/day.

Last weights of males were 106,5, 111,5, 100,75 and 114,13 Kg. daily gains of 502,75, 647,32 and 545,75 for I, II, III and IV Groups respectively. II and IV Groups showed significant differences ($P < 0,01$) respect to III Group.

Last weights of females were 99,16, 98,41, 93,16 and 100,90 Kg and daily gains of 549,5, 540,8, 497,6 and 515,2 g. It was not observed statistical difference between groups.

Height and thoracic perimeter were similar for males and females. It was not observed significant differences between groups.

Pasturing system in front of flock was an effective method because the animal uses forage easily and it is not necessary the use of concentrate in the feed.

Adequate utilization of milk serum, does not cause digestive disturbances and it is an economic and effective source of nutrients.

I Group ration has the lowest cost (\$ 840 vs. \$ 1.090, \$ 1.250, \$ 1.750), and it is recommended because its low milk consumption.

SUMMARY

Present work was carried out at Obonuco Experimental Station, Pasto, Colombia, placed at 2,800 m above sea level, 13°C and 800 mm of annual rainfall.

Forty Holstein Friesian animals (males and females) were used these animals were taken from 4 days after birth until 112 days, and were distributed on 4 groups. I, II and III groups were left pasturing freely in front of flock, compared with IV Group in portable cage; milk supply was 120, 170, 220 and 170 Kg, respectively, adding 300 Kg of milk serum to I and II Groups and IV Group giving concentrated freely until 2,5 Kg/day.

Last weights of males were 106,5, 111,5, 100,75 and 114,13 Kg, daily gains of 602,75, 647,32 and 545,75 for I, II, III and IV Groups respectively. II and IV Groups showed significant differences ($P < 0,01$) respect to III Group.

Last weights of females were 99,16, 98,41, 93,16 and 100,90 Kg and daily gains of 549,5, 540,8, 497,6 and 515,2 g. It was not observed statistical difference between groups.

Height and thoracic perimeter were similar for males and females. It was not observed significant differences between groups.

Pasturing system in front of flock was an effective method because the animal uses forage earlier and it is not necessary the use of concentrate in the food.

Adequate utilization of milk serum, does not cause digestive disturbances and it is an economic and effective source of nutrients.

I Group ration has the lowest cost (\$ 840 vs. \$ 1.090, \$ 1.250, \$ 1.750), and it is recommended because its low milk consumption.

1. ALLEN, J.T. Nutrición animal y dietética veterinaria. Trad. 4a ed. inglesa. Ed. Acribia. España, 1964. 988 p.
2. ACOSTA, J.D. y WASON, R.K. Comparación entre el empleo del heno y el pasto verde en la crianza artificial de terneros. Agricultura Tropical (Colombia) 19: 313-318. 1963
3. CHENET, G.C. y WASON, R. Reemplazo de la leche con leche de leche en la crianza de terneros y comparación de dos períodos de permanencia en maternidad. ICA, Bol. día de campo. pp. 34-41, 1967
4. ACENIO, G.C. Enciclopedia de la leche. Espasa Calpe, S.A., Madrid 983 p. 1956
5. ALLEN, R. Dairy feeding handbook. University of Wisconsin. 3ra. ed., Circular No. 447. 1949
6. ARNOLD, E. y LEVIN, V. El metabolismo en el rumen. Trad. por H. Chavarrin. UTEHA, México, 1966. 200 p.
7. ARNOLD, E. et al. The performance of Friesian and Guernsey calves derived of colostrum. Jour. Comp. Pathol. 60: 80-81, 1952
8. BARK, V. y BARK, D. y GUNTER, R.T. Influence of composition of dairy calves. Jour. Dairy Sci. 29: 41-43, 1946
9. BARK, J.W. Raising dairy calves without milk. Jour. Dairy Sci. 38: 103, 1955
10. MILLER, E.L. Reproduction and growth in beef heifers. A.I. 263-264 11, 12, 1968

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ABRAMS, J.T. Nutrición animal y dietética veterinaria. Trad. 4a ed. inglesa. Ed. Acribia. España, 1964. 988 p.
2. ACOSTA, J.D. y WAUGH, R.K. Comparación entre el empleo del heno y el pasto verde en la crianza artificial de terneros. *Agricultura Tropical (Colombia)* 19: 313-318. 1963
3. _____, CEBRERO, C.C. y WAUGH, R. Reemplazo de la leche con sustitutos en la crianza de terneros y comparación de dos períodos de permanencia en salacunas. ICA, Bol. día de campo. pp. 34-42, 1967
4. AGUIRRE, C.C. Enciclopedia de la leche. Espasa Calpe, S.A., Madrid 965 p. 1956
5. ALLEN, H. Dairy feeding handbook. University of Wisconsin. Ext. Serv., Circular No. 467. 1959
6. ANNISON, E. y LEWIS, D. El metabolismo en el rumen. Trad. por H. Chavarría. UTEHA, México, 1966. 200 p.
7. ASCHAPPENBURG, R. et al. The performance of Friesian and Shorthorn calves deprived of colostrum. *Jour. Comp. Pathol.* 60:80-82, 1952
8. BATE, W., ESPE, D. y CONNOR, C.Y. Influence of homogenation of dairy calves. *Jour. Dairy Sci.* 29:41-43, 1946
9. BELL, J.M. Raising dairy calves without whole milk can. *Jour. An. Sci.* 38 :103, 1958
10. BELLONS, R.A. Reproduction and growth in beef heifers. A.I. Digest 1 (1):2, 1968

11. BERG, R.T. y BUTTERFIELD, R.M. Growth patterns of bovine muscle fat and bone. Jour. Anim. Sci. 26:611, 1968
12. BUSTINGORRI, J.B. Aberdeen aúges. Palermo, Argentina, Bol. No. 307, 1973.
13. CALDERON, W., ORTEGA, C. y PRADO, L. Rendimiento de terneros destetados a los 6 y 12 meses de edad en la altura. Universidad de San Marco, Revista de Investigaciones Pecuarias, Volumen 12, Lima, Perú, 1972.
14. CARTWRIGHT, T.C. Selection criteria for bee cattle for the future. Jour. and Sci 30: 706, 1970
15. CASTRO, A. Evaluación del reemplazador de leche "Furina Nodricida" para cría de terneros. Trabajo especial, Escuela Postgrado ICA-Universidad Nacional, Bogotá, 1975. 45 p.
16. _____. La utilización de la leche descremada en la cría de terneros. Seminario. Escuela Postgrado ICA-Universidad Nacional, Bogotá, 1975. (Mimeografiado).
17. CASTLE, M.E. y WALKER, R.F. The outdoor rearing of Arshire calves on pasture with and without supplementary feeding. Brits. Grass. Soc. Journal 14:89-93, 1960.
18. CEDERO, G. Cría de terneros de ganado de leche. Manual de Asistencia Técnica No. 6. ICA, 48 p. 1970
19. _____. y WAUGH, R.K. Bajos cantidades de leche y grano en la crianza de terneros Holstein para producción de carne en pastoreo y en confinamiento. ICA-Asociación Holstein. pp. 11-14, 1967.
20. _____. ROSS, C.V. y WAUGH, R.K. Crianza de terneros Holstein con diferentes niveles de melaza y áres. Revista ICA 7(4):351-359, 1972

21. CHAMBERS, D.T. y ALDER, F.R. Studies in calf management. II. The rearing of spring-born calves at pasture. Brit. Grassl. Soc. Journal 15:302-307, 1960.
22. CONRAD, K.R. y HIBBS, J.W. A high roughage system for raising dairy calves based on the early development of rumen function. II. Effect of rumen inoculations and the ration of hay grain on digestion and nitrogen retention. Jour. Dairy Sci. 36:1326-1334, 1953.
23. CRAPLET, A. El ternero. Trad. por José María Soler y Coll. Edic. Gra, Barcelona, 1969. 368 p.
24. DAVIS, H. Portable pen compared with other enclosures for diseases of dairy calves. Veterinary Med. 47: 485, 1960.
25. DE ALBA, J. Alimentación del ganado en América Latina. Ed. La Prensa Médica Veterinaria. México, 1938. pp. 161-168.
26. DUKES, H. Fisiología de los animales domésticos. 7a ed. Ed. Aguilar, México, 1960. 962 p.
27. EBB, R., GILDEN, O., GODWIN, M., MILLARD, J.B. y MURDOCK, F.R. Open shed versus. Stat. Tech. Bull. No. 3, 1951.
28. ———. Raising dairy calves in open sheds. Wash. Agric. Ext. Circ. 211, 1952.
29. FAUR, D.R. Dairy farming for profit. Ed. A.H.W. Reed of wellington. New Zealand. pp. 26-35, 1971.
30. FLATT, W.P., WARNER, R.G. y LOOSLI, J.R. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. Jour. Dairy Sci. 41: 1593-1598, 1958.

31. FRANCO, J.J. Estudio sobre el uso de antibióticos en la crianza de terneros. Tesis de Grado, Universidad de Caldas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Manizales, 1965. (Mecanografiada)
32. FONSECA, H. y ARIAS, L.F. Desarrollo de una mezcla reemplazadora de leche para terneros. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas (Turrialba), Volumen 17, No. 4, 1967.
33. GOMEZ, R. Uso del "Demalac" como reemplazador de la leche en la cría artificial de terneros. ICA, Bogotá. (Datos sin publicar).
34. GORRIL, A.B.L. Pasture rearing and milk replacer feeding of dairy calves. Can. Jour. Anim. Sci. 44:233-247, 1964.
35. GRAHM, W.R. Jr. y GUPFS, P.T. The action of herring oil before and after hydrogenation of the yield and fat percentage of the milk of the goat. Jour. Dairy Sci. 21:45-58, 1938.
36. GREEN, S.L. The influence of a diet of separated milk and pasture on the growth and health of dairy calves. N. Z. Jour. Sci. Tech. 27:502-509, 1946.
37. HAFEZ, E.S.E. Physio-genetics of prenatal and postnatal growth. Jour. Anim. Sci. 22: 799, 1963.
38. HENDERSON, H.O. La vaca lechera. Trad. por J. Luis de la Loma, México, UTENA, 1950. 253 p.
39. HIBBS, J.W., FOUNDEN, W.D. y CORAND, H.R. A high rough base system for raising calves based on the early development of rumen function. I. Effect of variations in the ration on growth feed consumption and utilization. Jour. Dairy Sci. 36: 717-727, 1953.
40. HODGSON, R.E. y REED, O.E. Manual de lechería para la América Tropical. Washington, D.C., Servicio de Lenguas Extranjeras. Publ. Ts 280, 1959.

41. HOOVER, W.B., GOWAT, N.H. y KESLE, E.M. Influence of roughage quality on growth of young Holstein calves. *Pennsylvania Agric. Exp. St. Progr. Rep. No. 202*, 1959 90 p.
42. HUERTAS, V.E. Estudios sobre un nuevo sistema de crianza artificial de terneros. Tesis de Grado. Bogotá, Universidad Nacional, Facultad de Medicina Veterinaria. 1963, 103 p. (Mecanografiada). 1970.
43. HUFFMAN, C.F. Summer feeding of dairy cattle. A review. *Journ. Dairy Sci.* 42:1530, 1959. The development of rumen function in the dairy calf. I. Some characteristics of the rumen contents.
44. HUNGATE, R.E. The rumen and its microbes. New York, Academic Press 1966, 533 p.
45. INCAP - ICNED. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. HOOT-TSUEN-WU-LEUNG. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional. Edit. Interamericana, S.A. 132 p.
46. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Ministerio de Agricultura, Santiago de Chile. Memorias 1974. (sin publicar).
47. IZENA, I.S. Afdeling veevoeding Land Bou whogeschool college dictaat. Krachtvoe Dermidoelens. Afd. Veevoeding Hersien Winter, 1970 - 1971.
48. JACOBSON, N., CANNON, C. y THOMAS, B.H. Filled milks for dairy calves. I. Soybean oil versus milk fat. *Jour. Dairy Sci.* 32: 429-434, 1949.
49. JOUBERT, D.M. The influence of winter nutritional depressions on growth reproduction and production of cattle. *Jour. Agric. Sci.* 44:5, 1954.

50. KON, S.K. La leche y los productos lácteos en la nutrición humana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2a. ed. Roma, 1972. 90 p.
51. LASCELLES, et al. Producciones ganaderas. Biología de los animales. Fundamentos de agricultura moderna - 3. Sidney University Press. Trad. de José Pérez Malla. Editorial Aedos, Barcelona, España, 1970.
52. LENGEMAN, F.W. y ALLEN, N.N. The development of rumen function in the dairy calf. I. Some characteristics of the rumen contents of cattle of various ages. Jour. Dairy Sci., 1955.
53. LEROY, A.M. La vaca lechera. Trad. por José Ma. Soler y Coll. 2a ed. Ediciones Gsa, Barcelona, España, 1973
54. LEWIS, J.M. y WILSON, L.T. Vitamins A requirements in calves. J. Nutrition 30: 467-475, 1945.
55. LOPEZ, A. Cría de terneros en pastoreo con diferentes niveles de concentrado, con y sin inóculo ruminal. ICA, Tibaitatá, Trabajo especial, 1975. (Sin publicar).
56. MAYNARD, A.L. Nutrición Animal. UTEHA, México, 1965. 449 p.
57. MAGUINA, J.R., PINEDA, H.J., GIL, A. y GOMEZ, F. Composición química y digestibilidad "in vivo" e "in vitro" del pasto Manawa en la Sabana de Bogotá. Revista ICA, Vol. IX, No. 4, 1974.
58. MARSHALL, S.P. y SMITH, K.L. Effect of different milk and levels of intake upon growth of young dairy calves. Jour. Dairy Sci. 53: 16-22, 1970.
59. McARTHUR, J.G. The ability of cows and calves to digest grass. N. Z. J. Sci. and Tech. 38: 696-697, 1956.

60. McCULLOUGH, H.E. Alimentación práctica de la vaca lechera. Edit. Aedos, Barcelona, España, 1971. 206 p.
61. McNEEKAN, C.P. Del pasto a la leche. Edit. Hemisferio Sur, Montevideo, 1970. 278 p.
62. MEDVECKY, D. y LICHVAN, I. Nahrada Mliechnea tuka priodchove tetiat rukmi rasthimeho nevedu a mledzivorym tukon. *Russiam Acta Zootec. Nutr.* 17: 35-44, 1968.
63. MEMORIAS. X Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Medellín, 1976.
64. MINISTERIO DE AGRICULTURA COLOMBIA. Programas ganaderos 1974-1975 245: 104-110.
65. MORRISON, F.B. Compendio de alimentación del ganado. Trad. por José Luis de la Loma. UTENA, México, 1976. 721 p.
66. ———. Guías para la elección de raciones económicas, compendio de alimentación del ganado. 2da. ed. UTENA, México, 1956. pp. 166-174.
67. MORTENSON, W. y JERGENSEN, E. Prácticas aprobadas en la producción de leche. Trad. por Guillermo Quezada Bravo. CECSA, México, 1965. 316 p.
68. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of dairy cattle. 4th. ed. Ed. National, Academy of Sciences. Washington, 1971, 28 p.
69. NEGRETTE, E. Evaluación de un reemplazador de la leche en cría de terneros. Tesis M. Sci. Escuela de Postgrado ICA-Universidad Nacional, Bogotá, 1974. 83 p. (Mimeografiado).

80. SEPULVEDA, S.R. Ensayo sobre crianza artificial de terneros. Universidad de Chile, Estación Experimental Agronómica. Maipú, Chile, Bol. Tec. No. 13, 1961
81. SERRANO, Q.A. y WAUGH, R.E. Sistemas de crianza para terneros blanco orejinegro. Agricultura Tropical (Colombia) 21: 265-269, 1965
82. SMITH, E.L. The isolation and properties of the immune proteins of bovine milk and colostrum, and their role in immunity. Jour. Dairy Sci. 31: 127, 1948
83. STOBO, I.J., ROVANO, H.B. y GASTON, H.J. Development in the calf. 2. The effect of diets containing different proportions of concentrate to hay on digestive efficiency. Brit. Jour. Nutr. 20: 189-215, 1966
84. SCHMIDT, G.Y. y VAN VLECK, L.D. Principles of dairy science. Cornell University. W.H. Freeman and Co., San Francisco, Estados Unidos, 1974. 364 p.
85. SWANSON, E.W., CARPENTER, L.M. y THOMAS, R.O. Importance of vitamins A and D supplement for young calves, fed skim milk. Jour. An. Sci. 21: 537-754, 1962
86. SWANSON, E.W. y HARRIS, J.D. Jr. Development of rumination in the young calf. Jour. Dairy Sci. 41: 1768, 1958
87. UGARTE, J. Amamentamiento restringido y efecto de la edad de destete sobre la producción de leche y comportamiento de los terneros. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 10, No. 2, 1976
88. ———, DIAZ, I. y PRESTON, T.R. Efecto del destete temprano en pastos o cunas sobre el comportamiento de terneros Holstein. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 9, No. 1, 1975.

89. VAN DIK, R. y WALDREN, D.E. Influence of practical diet of forestomach development of the calf. Jour. Dairy Sci. 49: 727, 1966
90. WARNER, R.G. y FLATT, W.P. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. Jour. Agr. Food Chemistry 4(9): 788-992, 1956
91. WAUGH, R.K., RAMIREZ, S. y RODRIGUEZ, B. Rumen activity and other observations in young dairy calves. (Abstract of paper presented at annual meeting Jour. Dairy Sci. 6: 887, 1960)
92. WHITTING, F. y CLARCK, R.D. Raising dairy calves with limited amount of milk. Can. Jour. Agric. Sci. 35: 454-460, 1955.

A P E N D I C E

TABLA II

PESO EN Kg DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO II (170 Kg DE LECHE EN 56 DÍAS + 300 Kg
DE SUERO)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
11	40,0	41,0	46,5	53,5	61,5	70,0	80,0	91,5	101,0
12	39,0	41,0	44,0	51,5	63,0	69,0	80,0	90,0	104,0
13	36,0	41,0	44,5	52,0	58,5	67,0	76,0	89,5	97,0
14	31,0	32,5	36,0	42,5	50,5	58,0	66,0	76,5	84,0
15	37,0	38,5	43,0	55,5	66,5	72,5	86,0	96,5	102,0
16	44,0	49,5	55,0	60,0	65,0	73,0	81,0	92,0	102,5
Machos									
17	35,0	40,5	44,5	53,0	63,5	71,5	83,5	90,5	104,0
18	41,0	45,5	48,0	58,5	68,0	79,0	89,5	100,0	113,5
19	40,0	46,0	52,5	62,0	74,5	87,0	97,0	110,0	120,0
20	40,0	44,0	49,0	56,5	66,5	76,5	86,0	96,0	108,5

TABLA III

PESO EN KG DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO III (220 KG DE LECHE EN 63 DÍAS)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
21	40,0	41,5	43,0	54,5	61,0	75,0	79,0	87,5	95,0
22	34,5	36,0	43,0	52,0	57,5	67,0	72,0	81,0	89,0
23	36,0	39,0	44,5	48,0	57,5	63,5	70,5	78,5	86,0
24	38,5	41,5	46,5	55,0	61,5	69,0	81,0	94,0	100,0
25	35,0	37,5	39,5	46,5	54,0	65,0	73,0	83,0	91,0
26	40,5	40,5	46,0	55,0	63,0	73,5	83,0	87,0	98,0
	41,0	44,0	48,0	51,5	67,0	75,5	85,5	100,5	110,5
Machos									
27	45,5	47,0	53,0	62,5	73,0	81,0	92,5	94,0	106,5
28	37,0	40,5	49,5	58,5	69,0	76,0	78,5	90,0	101,0
29	34,0	40,5	43,0	46,0	52,0	58,0	68,0	77,0	89,5
30	42,0	46,5	54,0	60,5	68,0	78,0	88,0	98,5	106,0

TABLA IV

PESO EN Kg DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO IV (170 Kg DE LECHE EN 56 DÍAS + CONCENTRADO MÁXIMO 2,5 Kg)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
31	43,0	50,0	54,0	54,5	62,0	70,0	81,5	97,0	102,5
32	48,0	48,5	49,0	54,0	64,0	75,5	93,0	104,0	105,0
33	48,5	50,5	59,0	64,0	72,5	84,0	93,0	101,0	110,0
34	39,0	42,5	49,0	57,5	63,5	72,0	78,5	86,5	92,5
35	37,5	42,0	47,5	56,5	64,0	68,5	79,0	90,0	94,5
	3,5	4,0	5,5	8,0	7,0	8,0	12,5	12,0	22,5
Machos									
36	42,0	44,0	49,0	51,5	67,0	75,5	85,5	100,5	110,5
37	42,0	45,0	52,0	58,0	65,0	72,0	81,0	92,0	96,0
38	42,0	43,0	46,0	60,0	67,0	76,5	88,0	102,5	108,0
39	44,5	47,0	52,0	58,0	65,0	77,0	84,5	97,0	114,0
40	48,5	50,5	57,0	65,0	77,0	88,5	95,0	112,0	124,0

TABLA V

INCREMENTO EN PESO (Kg) POR PERIODOS DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
DEL GRUPO I (120 Kg DE LECHE EN 49 DIAS + 300 Kg DE SUERO)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
1	3,50	3,50	8,00	7,50	10,50	13,50	5,50	9,00	61,00
2	1,00	3,50	4,00	10,00	11,00	11,00	9,50	8,00	58,00
3	1,00	7,00	8,00	8,00	6,00	11,00	10,00	12,00	63,00
4	1,50	6,00	5,50	10,50	10,50	8,00	12,00	9,00	63,00
5	2,00	6,50	7,50	11,50	9,00	10,00	13,00	9,00	68,50
6	2,50	4,50	5,50	8,00	7,00	4,50	12,50	11,00	53,50
Machos									
7	4,00	5,00	8,50	8,50	11,00	10,00	11,50	8,00	66,50
8	2,50	6,00	6,50	8,50	11,50	4,00	18,50	13,00	70,00
9	3,50	8,00	8,00	8,50	8,50	7,00	10,00	12,00	65,50
10	2,50	5,50	9,50	9,00	12,00	9,50	7,00	13,50	68,00

TABLA VI

INCREMENTO EN PESO (Kg) POR PERIODOS DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
DEL GRUPO II (170 Kg DE LECHE EN 56 DIAS + 300 Kg DE SUERO)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
11	1,00	5,50	7,00	8,00	8,50	10,00	11,50	9,50	61,00
12	3,00	3,00	7,50	11,50	6,00	11,00	10,00	14,00	65,00
13	5,00	3,50	7,50	6,50	8,50	9,00	13,50	7,50	61,00
14	1,50	3,50	6,50	8,00	7,50	8,00	10,50	7,50	53,00
15	1,50	6,50	10,50	11,00	6,00	13,50	10,50	5,50	65,00
16	5,50	5,50	5,00	5,00	8,00	8,00	11,00	10,50	58,50
Machos									
17	5,50	4,00	8,50	10,50	8,00	12,00	7,00	13,50	69,00
18	4,50	2,50	10,50	9,50	11,00	10,50	10,50	13,50	72,50
19	6,00	6,50	9,50	12,50	12,50	10,00	13,00	10,00	80,00
20	4,00	5,00	7,50	10,00	10,00	9,50	10,00	12,50	68,50

TABLA VII

INCREMENTO EN PESO (Kg) POR PERIODOS DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
DEL GRUPO III (220 Kg DE LECHE EN 63 DIAS)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
21	1,50	3,50	9,50	6,50	14,00	4,00	8,50	7,50	55,00
22	1,50	7,00	9,00	5,50	9,50	5,00	9,00	8,00	54,50
23	3,00	5,50	3,50	9,50	6,00	7,00	8,00	7,50	50,00
24	3,00	5,00	8,50	6,50	7,50	12,00	13,00	6,00	61,50
25	2,50	2,00	7,00	7,50	11,00	8,00	10,00	8,00	56,00
26	0,00	5,50	9,00	8,00	10,50	9,50	4,00	11,00	57,50
Machos									
27	1,50	6,00	9,50	10,50	8,00	11,50	1,50	12,50	61,00
28	3,50	9,00	9,00	10,50	7,00	2,50	11,50	11,00	64,00
29	6,50	2,50	3,00	6,00	6,00	10,00	9,00	12,50	55,50
30	4,50	7,50	6,50	7,50	10,00	10,00	10,50	7,50	64,00

TABLA VIII

INCREMENTO EN PESO (Kg) POR PERIODOS DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
DEL GRUPO IV (170 Kg DE LECHE EN 56 DIAS + CONCENTRADO MAXIMO 2,3 Kg)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
31	7,00	4,00	0,50	7,50	8,00	11,50	15,50	5,50	59,50
32	0,50	0,50	5,00	10,00	11,50	17,50	11,00	1,00	57,00
33	2,00	8,50	5,00	8,50	11,50	9,00	8,00	9,00	61,50
34	3,50	6,50	8,50	6,00	8,50	6,50	8,00	6,00	53,50
35	4,50	5,50	9,00	7,50	4,50	10,50	11,00	4,50	57,00
Machos									
36	2,00	5,00	2,50	15,50	8,50	10,00	15,00	10,00	68,50
37	3,00	7,00	6,00	7,00	7,00	—	—	—	—
38	1,00	3,00	14,00	7,00	9,50	11,50	14,50	5,50	66,00
39	2,50	5,00	6,00	7,00	12,00	7,50	12,50	17,00	69,50
40	1,50	7,00	8,00	12,00	11,50	6,50	17,00	12,00	75,50

TABLA IX

INCREMENTOS DE PESO DIARIO (g) EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE LOS TERNEROS
HEMBRAS Y MACHOS DEL GRUPO I (120 kg DE LECHE EN 49 DIAS + 300 kg DE SUERO)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
1	250	250	571	536	750	964	393	643	545
2	72	250	286	714	786	786	679	571	518
3	72	500	571	571	429	786	714	857	563
4	107	429	393	750	750	571	857	643	563
5	143	464	536	821	643	714	929	643	612
6	179	321	393	576	500	321	893	786	496
Machos									
7	286	357	607	607	786	714	821	571	594
8	179	429	464	607	821	286	1.286	929	625
9	250	571	571	607	607	500	714	857	585
10	179	393	679	643	857	679	500	964	607

TABLA XI
TABLA X

INCREMENTOS DE PESO DIARIO (g) EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE LOS TERNEROS
HEMBRAS Y MACHOS DEL GRUPO II (170 kg DE LECHE EN 56 DIAS+300 kg DE SUERO)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
11	71	393	500	571	607	714	831	679	545
12	142	214	536	821	429	786	714	1.000	580
13	357	250	536	464	607	643	964	536	545
14	107	250	464	571	536	571	750	536	473
15	107	464	750	786	429	964	750	393	580
16	393	393	357	357	571	571	786	750	522
Machos									
17	393	286	607	750	571	857	500	964	616
18	321	179	750	679	786	750	750	964	647
19	429	464	679	893	714	929	714	714	714
20	286	357	536	714	714	679	714	893	611

TABLA XII

INCREMENTOS DE PESO DIARIO (g) EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE LOS TERNEROS
MACHOS Y HEMBRAS DEL GRUPO IV (170 Kg DE LECHE EN 56 DIAS +
CONCENTRADO MAXIMO 2,5 KG)

	0-14	14-28	28-42	42-56	56-70	70-84	84-98	98-112	0-112
Hembras									
31	500	286	36	536	571	821	1.107	393	531
32	36	36	357	714	821	1.250	786	71	509
33	143	607	357	607	821	643	571	643	549
34	250	464	607	429	607	464	571	429	478
35	321	393	643	536	321	750	786	321	509
Machos									
36	143	357	179	1.107	607	714	1.071	714	612
37	214	500	429	500	500	—	—	—	—
38	71	214	1.000	500	679	821	1.036	393	589
39	179	357	429	500	857	536	893	1.214	621
40	107	500	571	857	821	464	1.214	857	674

TABLA XIII

ALZADA EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO I (120 Kg DE LECHE EN 49 DÍAS + 300 Kg DE SUERO)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
1	71,0	75,0	76,0	79,0	83,0	84,0	85,0	87,0	90,0
2	74,0	77,0	77,5	78,0	82,0	83,5	85,0	89,0	89,5
3	74,0	74,0	76,0	78,0	82,0	84,0	85,0	88,0	91,5
4	72,0	75,0	78,0	81,0	82,5	84,0	87,0	89,0	91,5
5	74,0	75,0	77,5	80,0	82,5	84,0	88,0	91,0	83,5
6	71,0	73,0	73,5	74,0	78,0	80,5	81,5	84,0	88,0
Machos									
7	76,0	77,0	80,0	81,5	85,0	86,5	90,0	92,0	93,0
8	75,5	75,5	77,5	79,0	81,0	83,0	87,5	90,5	91,5
9	74,5	76,0	78,0	80,5	82,5	86,0	87,0	90,0	93,0
10	74,0	75,5	77,0	80,0	83,0	85,0	88,0	90,0	103,5

TABLA XIV

ALZADA EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO II (170 Kg DE LEONE EN 56 DÍAS + 300 Kg DE SUERO)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
11	76,0	77,0	78,0	80,0	82,5	84,5	87,0	88,0	91,0
12	73,0	74,0	78,0	80,0	81,0	83,0	86,0	88,0	91,0
13	71,0	73,0	75,0	77,0	79,0	81,5	84,0	88,0	89,0
14	72,0	74,5	78,5	79,5	82,0	84,0	88,5	91,0	93,0
15	74,0	74,5	78,5	79,0	82,0	84,5	86,5	89,0	91,0
16	69,0	72,5	73,0	75,0	78,0	80,0	83,5	84,0	86,0
Machos									
17	71,0	74,0	75,0	77,0	79,0	82,5	83,5	87,5	88,5
18	75,0	75,0	77,0	79,5	81,5	84,0	87,0	89,0	91,5
19	74,0	77,0	78,0	81,5	85,5	88,0	90,5	93,0	94,0
20	71,0	74,0	77,5	79,0	82,5	85,0	86,5	88,0	89,5

TABLA KV

ALZADA EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO III (220 Kg DE LECHE EN 63 DÍAS)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
21	72,0	74,5	75,0	79,5	81,5	85,0	85,5	88,0	91,0
22	71,0	74,5	77,0	79,0	81,0	83,5	85,0	86,0	89,0
23	72,0	74,0	76,0	79,0	81,0	83,5	84,0	86,5	88,0
24	70,5	74,5	76,0	78,0	80,0	84,0	85,0	87,0	88,5
25	70,0	73,0	75,0	77,5	81,0	82,5	85,0	87,0	89,0
26	72,5	74,0	77,0	78,0	82,0	83,5	85,0	86,0	89,0
Machos									
27	76,0	79,5	80,0	82,0	85,0	87,0	88,0	92,0	93,0
28	72,0	73,0	76,5	78,0	81,0	83,0	83,5	87,0	89,0
29	73,0	74,0	76,0	77,0	78,5	81,5	82,0	83,0	86,0
30	77,0	78,	81,0	83,0	85,0	87,5	89,0	91,0	94,0

TABLA XVI

ALZADA EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS A DIFERENTES EDADES (DÍAS)
DEL GRUPO IV (170 Kg de LECHE EN 56 DÍAS + CONCENTRADO MÁXIMO, 2,5 Kg)

(170 Kg de LECHE EN 56 DÍAS + 2,5 Kg de CONCENTRADO)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
31	76,5	78,0	80,5	82,0	83,5	84,0	88,0	89,0	92,0
32	75,5	76,5	77,0	79,5	81,0	84,0	87,0	89,0	91,0
33	75,0	77,5	79,5	83,0	85,0	87,0	89,0	92,0	94,5
34	70,2	72,5	77,0	81,0	81,5	83,0	85,0	88,5	90,0
35	73,0	76,0	79,0	82,5	84,0	84,5	84,5	91,0	93,0
	81,0	82,5	84,0	87,0	88,5	89,0	93,0	94,0	98,0
Machos									
36	72,0	75,5	78,5	82,0	86,5	86,5	88,5	92,5	94,0
37	75,5	76,5	79,0	79,5	82,0	84,0	—	—	—
38	76,0	78,0	80,0	83,0	85,0	87,0	89,0	94,0	96,0
39	73,5	76,0	78,0	80,0	83,0	84,5	87,0	88,5	92,0
40	76,5	78,5	80,0	84,0	86,0	88,0	90,0	92,0	98,0
	80,5	82,0	84,0	87,0	89,0	90,0	93,0	94,0	98,0

TABLA XVII

PERIMETRO TORACICO EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
A DIFERENTES EDADES (DIAS) DEL GRUPO I
(120 Kg DE LECHE EN 49 DIAS + 300 Kg DE SUERO)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
1	82,0	84,0	86,0	91,0	96,0	98,0	103,5	105,5	110,5
2	86,0	88,0	90,5	92,5	97,0	100,0	104,0	110,5	111,0
3	83,0	85,5	88,5	92,0	97,0	98,0	102,5	105,5	110,5
4	80,0	82,0	85,5	89,5	92,0	96,5	101,5	104,5	108,0
5	81,0	83,5	88,0	93,0	95,5	100,5	115,0	110,5	113,0
6	77,0	82,0	83,5	84,5	90,5	94,0	95,0	101,0	105,5
Machos									
7	87,0	87,0	87,5	93,0	98,5	102,5	107,0	11,0	112,5
8	77,5	80,5	86,0	89,0	92,5	99,0	99,5	106,0	110,5
9	81,0	83,0	87,5	92,0	94,5	101,0	104,0	107,0	112,0
10	80,5	83,0	86,5	92,0	97,0	102,0	107,0	110,0	115,0

TABLA XVIII

PERIMETRO TORACICO EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS

A DIFERENTES EDADES (DIAS) DEL GRUPO II (CON 16 63 DIAS)

(170 Kg DE LECHE EN 56 DIAS + 300 Kg DE SUERO)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
11	86,0	88,0	90,5	94,0	96,5	97,0	102,0	104,5	108,0
12	81,5	83,0	85,5	89,0	93,0	96,5	101,5	104,5	109,0
13	82,5	83,0	85,0	89,0	93,5	95,5	100,0	105,0	109,5
14	82,5	83,5	88,0	90,5	97,0	102,0	104,5	110,0	115,0
15	79,0	81,0	83,0	88,5	92,5	97,0	99,5	104,0	107,5
16	75,0	78,0	79,5	83,5	88,0	92,0	95,0	100,0	104,0
Machos									
17	82,0	83,0	86,5	92,0	97,0	99,0	103,5	108,0	112,5
18	84,0	85,0	89,0	92,5	95,5	100,0	105,5	109,0	114,0
19	80,0	84,5	88,0	93,0	97,5	103,0	109,5	112,0	118,0
20	81,5	83,0	87,5	94,0	96,5	99,5	102,5	108,0	109,5

TABLA XIX

PERIMETRO TORACICO EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
A DIFERENTES EDADES (DIAS) DEL GRUPO III (220 Kg DE LECHE EN 63 DIAS)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
21	83,0	84,5	88,5	95,0	100,0	102,0	103,5	107,0	112,0
22	81,0	82,5	88,0	89,0	93,0	98,5	99,5	104,0	107,5
23	81,0	83,5	88,5	90,0	93,0	97,0	100,0	103,0	106,0
24	83,0	85,0	85,5	89,0	94,5	98,0	99,0	101,0	112,0
25	79,0	80,0	81,5	85,5	91,0	95,0	99,0	104,5	108,0
26	80,0	81,0	86,0	90,5	94,0	101,5	102,5	106,5	107,0
Machos									
27	89,0	90,0	94,5	100,5	102,0	105,5	107,5	109,5	115,0
28	83,5	89,5	92,5	94,5	100,0	104,0	105,0	111,0	114,0
29	83,0	83,0	84,5	84,5	90,0	92,5	96,0	100,0	105,5
30	83,5	87,0	89,0	94,0	98,0	101,0	104,0	105,0	107,5

TABLA XX

PERIMETRO TORACICO EN cm DE LOS TERNEROS MACHOS Y HEMBRAS
A DIFERENTES EDADES (DIAS) DEL GRUPO IV
(170 KG DE LECHE EN 56 DIAS + CONCENTRADO MAXIMO 2,5 KG)

	0	14	28	42	56	70	84	98	112
Hembras									
31	83,0	84,5	88,5	92,0	94,0	100,5	104,5	107,0	110,5
32	83,0	85,0	89,0	92,0	95,0	99,5	101,5	103,0	107,0
33	82,0	85,0	88,5	91,5	96,5	98,5	102,5	105,0	108,5
34	84,0	86,5	89,5	92,0	94,5	102,5	105,5	107,5	110,5
35	84,0	86,0	90,0	93,5	96,0	99,5	102,5	106,0	109,5
Machos									
36	84,5	86,5	89,5	92,5	98,0	104,5	106,0	109,5	114,5
37	88,5	90,5	93,5	94,0	99,0	101,5	—	—	—
38	88,5	90,5	92,5	94,5	102,5	103,5	105,0	109,0	113,0
39	85,0	86,5	88,5	92,0	94,5	99,5	101,0	102,0	106,0
40	84,0	86,5	89,0	93,5	98,5	100,5	104,0	106,0	107,0

TABLA XXI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA INCREMENTO DE PESO PARA MACHOS
DE LOS CUATRO GRUPOS EN EXPERIMENTACION

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Grupos	3	284.125	94,70	5,893	3,49	5,74
Error	12	192.875	16,07			
Total	15	477.000				

TABLA XXII

ANALISIS DE VARIANCA PARA INCREMENTO DE PESO PARA HEMBRAS
DE LOS CUATRO GRUPOS EN EXPERIMENTACION
DE LOS CUATRO GRUPOS EN EXPERIMENTACION

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	Ft. 1%
Grupos	3	124.2717	1741,42	12,53	3,13	5,01
Error	19	310.8847	1116,36			
Total	22	435.1554				

TABLA XXIII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA INCREMENTO DE ALZADA PARA MACHOS
DE LOS CUATRO GRUPOS EN EXPERIMENTACION

P.V.	G.L.	S.C.C.	C.M.	F.C.	Ft.	
					5%	1%
Grupos	3	53.047	17.682	1.479	3.49	5.74
Error	12	145.4374	11.953			
Total	15	198.4844				

TABLA XXIV
TABLA SAV

ANALISIS DE VARIANCIA PARA INCREMENTO DE ALZADA PARA HEMBRAS
DE LOS CUATRO GRUPOS EN EXPERIMENTACION
PARA HACERSE DE LOS CUATRO GRUPOS EN

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	1%
Grupos	3	9,7844	3,2614	0,5409	3,13	5,01
Error	19	114,5417	6,0285			
Total	22	124,3261	46,541	2,976	3,49	5,74
	12	107,423	15,431			
Total	15	327,390				

TABLA XXV

ANALISIS DE VARIANCIA PARA INCREMENTO DE PERIMETRO TORACICO
PARA MACHOS DE LOS CUATRO GRUPOS EN
EXPERIMENTACION

F.V.	G.L.	S.C.	G.M.	F.C.	Ft.	
					5%	1%
Grupos	3	139.625	46.541	2.976	3.49	5.74
Error	12	187.625	15.635			
Total	15	327.250				

TABLA XXVI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA INCREMENTO DE PERIMETRO TORACICO
PARA HEMBRAS DE LOS CUATRO GRUPOS EN
EXPERIMENTACION

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Ft.	
					5%	1%
Grupos	3	14.99819	4.999	0,904	3,13	5,01
Error	19	104.95834	5.524			
Total	22	119,95653				

TABLA XIVII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA GANANCIA DIARIA DE PESO
DE LOS MACHOS EN EXPERIMENTACION

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Fc. 5%	Fc. 1%
Grupos	3	22.562,3	7.520,76	5,90**	3,49	5,74
Error	12	15.270,5	1.273,29			
Total	15	37.841,8				

** : Significativo al nivel del 1%

TABLA XXVIII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA GANANCIA DIARIA DE PESO
DE LAS HEMBRAS EN EXPERIMENTACION

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.C.	
					5%	1%
Grupos	3	10.180,0	3.393,6	2,56	3,13	5,01
Error	19	25.173,0	1.324,89			
Total	22	35.353,6				