

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CUATRO NIVELES DE
PROTEINA EN LA ALIMENTACION DE
BECERRAS EN REPOSICION

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JUAN FLORENCIO BARBERENA PEÑA

MARIN, N. L.

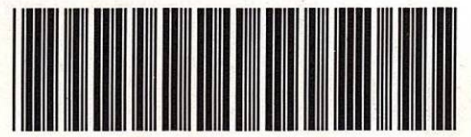
MARZO DE 1983

T

SF203

B3

C.1



1080060873

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CUATRO NIVELES DE
PROTEINA EN LA ALIMENTACION DE
BECERRAS EN REPOSICION

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
JUAN FLORENCIO BARBERENA PEÑA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1983

T
SF203
33



040.636
FA2
1983

A MIS PADRES:

SR. FLORENCIO BARBERENA SALINAS

SRA. HIPOLITA PEÑA DE BARBERENA

Por el apoyo físico y moral que me
alentaron al deseo de superación.

A MI HERMANO:

JUAN JESUS

A MI ESPOSA :

SRA. MA. DE ROSARIO GAMEZ DE BARBERENA

Con todo cariño y amor para ella que -
siempre me apoya con paciencia y sacri
ficio.

A MIS ABUELITOS :

SR. GUILLERMO BARBERENA RAMIREZ

SRA. HISIDORA SALINAS G. DE BARBERENA

SR. JULIAN PEÑA CAMPOS

SRA. CONCEPCION HERNANDEZ M. DE PEÑA

Por haberme apoyado moralmente durante
mi carrera.

A TODOS MIS FAMILIARES :

A MIS ASESORES:

INC. M.C. FELIPE DE JESUS CARDENAS GUZMAN

ING. M.C. ERASMO GUTIERREZ ORNELAS

ING. ANGEL J. VALENZUELA MERAZ

ING M.C. JUAN FCO. VILLARREAL ARREDONDO

Por la valiosa colaboración que me brindaron
en la realización del presente trabajo.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N.....	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A.....	3
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S.....	15
R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N.....	23
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S.....	33
R E S U M E N.....	35
B I B L I O G R A F I A.....	38

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Necesidades de los animales de acuerdo - al peso corporal de los terneros recién nacidos hasta 200 Kg. de peso, proteína digestible y energía total en Kg. de consumo.....	6
2	Relación del alimento ofrecido durante - el experimento, los kilogramos de concentrado y masilla y las etapas en días para todos los tratamiento.....	19
3	Concentración de datos mostrados de los ingredientes usados en la formulación de los cuatro diferentes tratamientos experimentales durante la prueba.....	20
4	Composición química de los desechos industriales de las harinas de trigo y - arroz, utilizados en las raciones experimentales.....	21
	Raciones utilizadas durante el experimento.....	22
6	Comparación de medias ajustadas y comparadas estadísticamente.....	23
	Análisis de covarianza para evaluar el - experimento.....	24
8	Apreciación de los cuatro tratamientos y los aumentos de peso promedio durante la prueba (150 días), observándose en éste orden por quedar así en los corrales experimentales.....	29

CUADRO

PAGINA

9	Identificación de las becerras y concentración de pesos iniciales, finales, aumento de peso y ganancia de los mismos - durante el período experimental (150 - - días) con el 13, 15, 17 y 19% P.C.....	32
---	--	----

FIGURA

1	Comparaciones fisiológicas del aparato - digestivo de los rumiantes jóvenes (A) y los animales adultos (B).....	9
2	Distribución (corrales) de los tratamien- tos en la prueba experimental durante la crianza de becerras de reemplazo.....	17
3	Temperaturas y precipitaciones presenta- das durante los meses de la prueba expe- rimental (1978).....	28
4	Comportamiento de las becerras en cuanto a etapas en la prueba experimental para los cuatro tratamientos utilizados.....	31

P.C.), usando una ración experimental más masilla (residuo de -- cervecería), como alimentación restringida y evaluar si es económicamente costeable crear a la ternera hasta 150 días tomando como factor principal la alimentación (% de proteína cruda), y poder llevar acabo la cría de becerras de reemplazo asegurando un buen programa anual de alimentación.

LITERATURA REVISADA

Para la becerrá recién nacida el calostro constituye la única fuente natural de anticuerpos (inmunoglobulinas), vitaminas y minerales necesarios para el recién nacido (Woelffer, 1976 citado por Church, 1974), los terneros deben de recibir el calostro pocas horas después de su nacimiento, esto se debe por una parte a la permeabilidad del intestino, el cual permite la absorción de inmunoglobulinas y de la ingestión de nutrientes, ya que la sangre del recién nacido no contiene ningún anticuerpo.

La causa principal de la mortandad de los terneros se atribuye a trastornos digestivos y de las vías respiratorias, las hembras generalmente son más débiles al nacer que los machos, tienden a tener mayores deficiencias en la ingestión de inmunoglobulinas y por lo tanto más incidencia de diarreas, ésto se debe a la mayor tardansa en ingerir calostro (Figueroa, 1977).

La práctica en los últimos años ha sido destetar a las terneras de reemplazo a temprana edad para ahorrar mano de obra y alimento. Pero esto puede traer como desventaja un crecimiento lento principalmente en las primeras semanas de edad (Appleman y Owen, 1975), es aceptado por estos investigadores que las razas de crías grandes pueden ser destetadas posiblemente de 3 a 5 semanas de edad.

Bermejo (1971) menciona que una de las principales ventajas del destete precoz de terneras es de carácter económico. Consecuencia del alto valor de la leche, que se substituye por forrajes y concentrados más baratos, ya que cada kilogramo de carne de ternera se forma aproximadamente por 10 litros de leche que vale más que un kilo de ésta.

Harris, et al. (1960, citados por Butterworth y García, 1972) estudiaron los efectos de dos niveles de alimentación (159 y 114 Kg.) de leche entera para becerras Holstein hasta 7 semanas de edad, encontraron diferencias significativas en los animales con el nivel más alto (3.24 Kg. diarios) siendo éste tratamiento el que obtuvo mayor peso. Esta diferencia a temprana edad desapareció a los 90 días, lo cual se atribuye al crecimiento compensatorio de los animales alimentados inicialmente con el nivel más bajo de leche (2.33 Kg. diarios), del estudio se concluye que no existe ninguna ventaja en el uso de niveles superiores a los 3 litros de leche diarios durante los primeros 28 días de edad tanto para becerras de reposición como para becerros de engorda.

Wise y Lamaster (1968) trabajando con becerros de varias razas lecheras encontraron que no había diferencia entre alimentar a las becerras con tetera y con cubeta. Por otro lado, Appelman, et al. (1971) mencionan que no existen diferencias entre suministrar la dieta en una o en dos tomas al día.

Appleman y Owen (1975) encontraron que las dietas líquidas, calientes o frías a temperaturas ambientales moderadas y alimentación restringida, fueron semejantes, sin embargo las ganancias de las becerras fueron más satisfactorias con dietas calientes - en ambientes fríos.

Owen, et al. (1971) en una comparación de calostros y leche entera caliente (38 - 35°C) y frío (4°C), suministrados una vez al día, los resultados fueron similares para ambas dietas líquidas y también los resultados de éste experimento para consumo de concentrado fueron parecidos en ganancia de peso.

Al pensar en la cría de becerras a bajo costo utilizando -- cantidades de dieta líquida restringida y un concentrado a temprana edad, esto trae como consecuencia que se establezca en las becerras un tipo de rumen con suficiente madurez (Rincón, 1979), para que consuman cantidades ilimitadas de concentrado alto en fibra sin alterar su mantenimiento, desarrollo y vida productiva.

La base del sistema de crecimiento en la crianza de Nueva Zelanda, involucra una restricción de leche suministrada estimulando al ternero por consecuencia, a comer el forraje o el concentrado. Según Davey (1968) bajo este sistema de alimentación - en el rumen se instalan inmediatamente los microorganismos característicos del animal adulto.

Como se puede apreciar en el cuadro 1, las necesidades de los principales nutrientes para los terneros en porcentaje o cantidades por kilogramo de ración total, basadas en alimentos secados al aire que contienen un 90% de sustancia seca (Crampton y Harris, 1974).

CUADRO 1.- Necesidades de los animales de acuerdo al peso corporal de los terneros recién nacidos hasta 200 Kg. de peso, proteína digestible y energía total en Kg. de consumo.

Peso Corporal (Kg)	Total Alimento (Kg)	Proteína Digestible (%)	Energía (ED/EM)	Caroteno (Mcal-Kg)
25	0.4	20.0	5.5 / 4.5	6.5
35	0.7	20.0	4.7 / 3.9	5.3
50	1.0	18.0	4.4 / 3.6	5.3
75	2.0	12.0	3.3 / 2.7	4.0
100	2.8	10.0	3.0 / 2.5	3.8
150	4.0	8.0	2.8 / 2.3	4.0
200	5.2	7.3	2.7 / 2.2	4.0

La finalidad de esto es convertir rápidamente a la ternera que ha nacido con una fisiología de monogástrico a rumiante y se debe disponer de una técnica alimenticia que ponga el rumen en "circuito" de manera acelerada sin perjuicio para el crecimiento

y para la salud del animal (Craplet, et al. 1969). Estos mismos - investigadores indican que los alimentos deben de caer al rumen para romper el reflejo del cierre de la gota esofágica, para lograrlo se debe de ver dos puntos importantes; a) reducir la cantidad de leche o dieta líquida consumida para obligar a la becerria a comer el alimento concentrado y heno, b) dar los alimentos concentrados en seco, el agua no mezclada con lecho a fin de que ambos caigan en el rumen creado en el medio favorable al desarrollo microbiano. También nos indica que el destete precoz es el resultado de la reflexión rápida de tres fenómenos fisiológicos: el desarrollo del aparato poligástrico, la abertura de la gotera esofágica y la siembra del rumen.

Roy (1972) menciona que la edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrico a rumiante, depende estrechamente de la dieta utilizada y recomienda que la ternera de reposición que corresponde a los animales futuros productores, sea destetada precozmente para que se cambie rápidamente de monogástrico al estado de poligástrico a fin de que consuman alimentos fibrosos los cuales son menos caros.

La becerria en crecimiento a de ser mantenida mucho tiempo - antes de que llegue hacer productora, por lo cual es importante que la ternera sea alimentada para impulsar el desarrollo rápido y máximo del rumen. A medida que crece éste y pasa hacer propor-

ción mayor del estómago, la ternera es capaz de utilizar mejor - el pasto y el concentrado. Consideración importante en la nutrición del ganado bovino que las terneras en crecimiento se alimentan para desarrollar, no para engordar (Acher, 1977).

El tiempo dedicado por los animales a la rumia aumenta rápidamente en aquellos que consumen heno y concentrado (Roy, 1972), hasta alcanzar 5 horas por día a las 6 semanas de edad.

Craplet (1969) menciona dos probabilidades fisiológicas para los terneros recién nacidos (Figura 1).

- A) El rumen del animal joven para carne (no está en circuito) a consecuencia del reflejo del cierre de la gotera esofágica, los alimentos van directamente al abomaso; es una fisiología monogástrica (Figura A).
- B) El rumen del animal adulto (está en circuito) debido a la abertura de la gotera esofágica, ya que los alimentos caen en la panza antes de continuar su progresión hacia el abomaso (Figura B).

Appleman y Owen (1975) en un estudio sobre efectos de edad al destete de 24, 44, 64 y 84 días con tomas de leche de una y dos veces al día, se encontraron que los aumentos de peso corporales con la edad fueron prácticamente iguales para todas las --

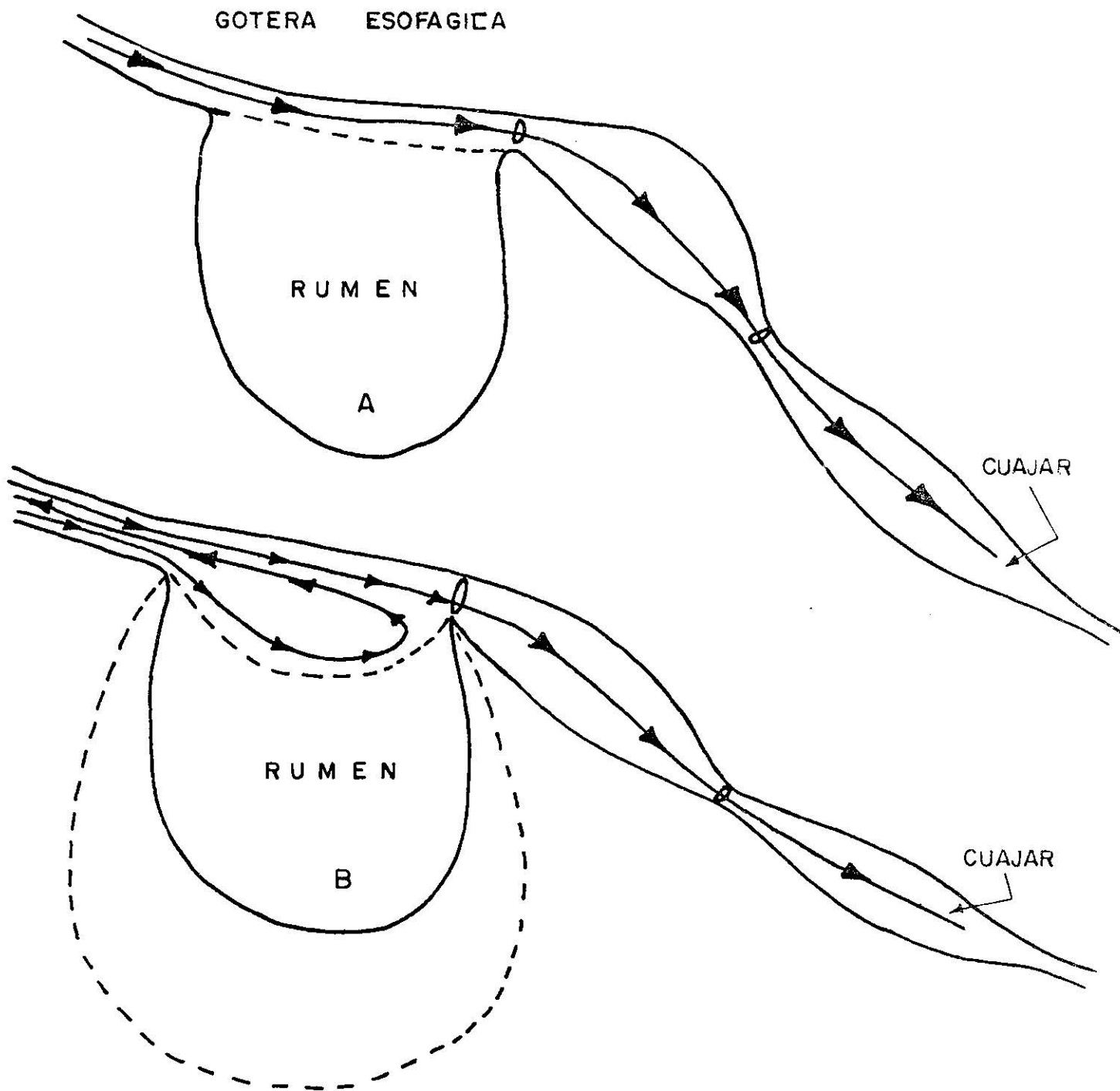


FIGURA 1.- Comparaciones fisiológicas del aparato digestivo de los rumiantes jóvenes (A) y los animales adultos (B).

edades de destete. Resultados similares han sido reportados por otros autores (Galtón y Braker, 1967; Owen y Stake, 1971).

Brundage, et al. (1963) indican que el destete por edad en becerras Holstein puede ser desde los 21 a los 28 días, no habiendo ventajas si esto se efectuara a mayor edad para el desarrollo del animal.

Hodgson y Noller (1964) comparando destete de 25 con 60 -- días de edad usando substitutos de leche, obtuvieron ganancias de pesos similares a los 90 días de edad en becerras con alimentación a base de heno como forraje.

Kolb (1962) menciona que para el destete precoz de terneros se debe disponer de una mezcla que se administra mezclando con cereales a partir del sexto día de vida de los terneros y es recomendable la cría de estos animales en grupo ya que estas aprenden con mucha mayor rapidez a comer el alimento o concentrado y a consecuencia de la competencia entre ellos se manifestará un consumo mayor.

Jergenson, et al. (1969) suplementando becerras de razas lecheras destetadas a tres diferentes edades (3, 5 y 7 semanas) -- dentro y fuera de becerreras (jaulas) encontraron que no hubo diferencias significativas para aumentos de pesos diarios siendo significativo el consumo de alimento de las becerras destetadas

a las tres semanas en comparación a los otros grupos.

Una mezcla de concentrados tiene que ser ante todo económica (Anich y Jali, 1970) y estar formada por ingredientes para las becerras y que se encuentran fácilmente en el mercado local o en la región y de ser posible en la explotación misma. El alimento debe ser fácil de administrar y el ideal es aquel que se haga en la propia explotación o establo; en este sentido las características deben de ser tomadas en cuenta, procurando que no sea difícil de manejar (nivel alto de melaza, muy polvoso o muy duro), además debe buscarse que sea el apropiado para animales en las diferentes etapas fisiológicas, debiendo contener las cantidades apropiadas en cuanto a valor y calidad nutritiva.

La utilización de los nutrientes después de su absorción es notablemente similar en las distintas especies animales a pesar de las amplias diferencias anatómicas del sistema digestivo.

La proteína es el componente más importante de los tejidos animales, ya que es el nutriente que aparece con mayor concentración en el tejido muscular de los animales.

Church y Pond (1969) resumen que las proteínas desempeñan muchas funciones diferentes en el organismo animal. Cuantitativamente las más importantes actúan como componentes de las membranas celulares, músculos y otros medios de sostén, tales como - -

piel, pelo y pezuñas, además las proteínas del suero sanguíneo, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunes.

Rook (1961), menciona que una dieta carente de proteína disminuye sensiblemente los ritmos de crecimiento, y su madurez sexual de las becerras si la carencia es grave o cuando los animales pierden proteína, su estado desmejora e incluso disminuye el apetito por los alimentos con bajo contenido de proteína; si la deficiencia es mayor disminuye el contenido de sólidos no grasos de la leche y también su rendimiento.

Hunsley, et al. (1967) encontraron que los terneros alimentados con concentrado (del 20 al 25% de P.C.), llevados inmediatamente a la engorda después del destete, llegaron al peso del sacrificio mucho antes de tiempo logrando un mayor peso de canal por edad que sus compañeros criados sin alimentos iniciador.

Las terneras criadas con concentrados tienen potencia de crecimiento rápido y hay pruebas de que al darles forrajes y concentrados de calidad (18% P.C.) desde el principio de la segunda semana de edad, les ayuda a adquirir la capacidad del rumen; además las dietas con concentrado influyen para mejorar, de manera notable, la eficiencia de éste (Barrett y Larkin, 1979).

Pardue (1962) comparando una ración con fuentes proteínicas en becerras criadas bajo un método de destete precoz (24 días de

edad) obtuvo resultados favorables en aumentos de peso. Por lo que se considera que se puede criar becerras con sistema de destete precoz usando raciones cuyas proteínas sean de origen vegetal o animal.

Sepúlveda (1961) usando doce becerros Holstein, probó en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile, los siguientes tratamientos:

- 1) Leche entera hasta seis meses de edad y heno de alfalfa a libre acceso desde la segunda semana de vida.
- 2) Leche entera en cantidad limitada hasta la octava semana de edad, concentrado rico en proteína vegetal (20 22% P.C.) a consumo limitado y heno al libre acceso desde la segunda semana.
- 3) Calostro los tres primeros días de nacido, sin leche entera, inmediatamente separándolos de su madre, los terneros consumían leche descremada suplementando con vitamina A, hasta la octava semana de vida, además recibió concentrado pobre en vitaminas y proteína en contenido, y heno a discreción a los 15 días de edad.
- 4) Leche entera desde la segunda semana de vida siendo gradualmente reemplazada hasta la cuarta semana por leche

descremada sin suplemento vitamínico desde los quince --
días de edad, se les proporcionó concentrado pobre en --
proteína en forma limitada y heno de alfalfa a disc
ción.

Los becerros se llevaron a una edad de tres años, de los re
sultados que se obtuvieron se deduce que es posible criar econó-
micamente los terneros que se producen en la explotación lechera
siendo el mejor, el tratamiento dos.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el establo del Rancho Los Papalotes, ubicado en la carretera estatal (Campo Militar Salinas Victoria, N.L.), a 3 Km. al poniente de la carretera nacional (Monterrey-Laredo), en el Municipio de Ciénega de Flores, N.L.

La iniciación del experimento fué el día 7 de Junio y concluyó el 7 de Noviembre de 1978, se utilizaron 20 becerras de raza - Holstein Friesian de diferentes pesos y edades, desde 10 días de nacidos (calostradas), las becerras fueron bloqueadas por pesos y distribuidas en 4 tratamientos formando grupos de 5 animales por tratamiento, con peso promedio total por tratamiento de 279 a 281 Kg., y peso promedio inicial de animales por tratamiento de 55.5 a 56.2 Kg.

Con la finalidad de llevar un control, fueron pesados los -- animales al inicio de la prueba y cada 15 días durante los primeros dos meses para detectar posibles trastornos fisiológicos (timpanismo, diarreas, etc.), posteriormente se pesaron cada 30 días hasta completar el experimento de 150 días y esto se hizo utilizando una báscula móvil de 1,000 Kg. de capacidad. Para realizar las pesadas de las becerras fueron dietadas doce horas antes.

Cinco días antes del inicio de la prueba, los animales fue--

ron identificados y se les suministró con jeringa de 15 cm. de capacidad, vitaminas liposolubles A, D y E (2.5 cm), desparasitador interno y externo y a los 3 meses después del inicio de la prueba, se les aplicó vacuna Triple (3 cm) como prevención para Septicemia hemorrágica, edema maligno y carbón sintomático, en las dosis recomendadas por los laboratorios de los productos empleados, además se utilizó desparasitador externo cada 28 días para eliminar garrapatas y pinolillo, de acuerdo con el programa de erradicación de la garrapata.

Los animales fueron alimentados con ingredientes protéicos, dando cuatro raciones diferentes las cuales se evaluaron para observar el aumento de peso más óptimo por tratamiento durante el período de 150 días, para lo cual se utilizaron los siguientes niveles: 13, 15, 17 y 19% de P.C., tratando con esto de encontrar el nivel más óptimo. Además se ofreció masilla (residuo de cervecería) como suplemento en la ración.

Las becerras se colocaron en cuatro corrales con una superficie de 21 m² cada uno con comederos, bebederos, sombreadores individuales y se les suministró las raciones proteínicas (Figura 2), el consumo de concentrados para los cuatro tratamientos más masilla se observa en el cuadro 2.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

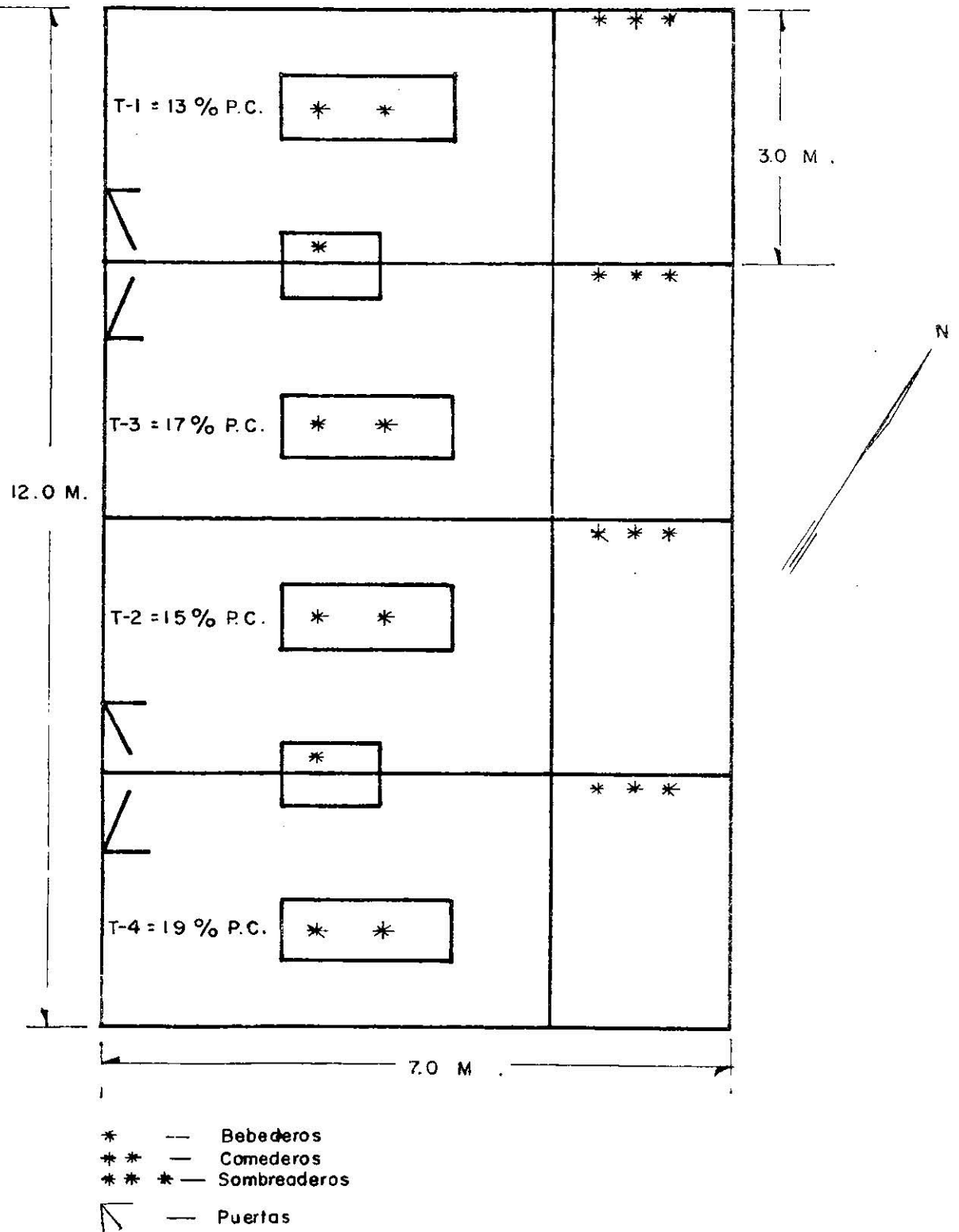


FIGURA 2.- Distribución (corrales) de los tratamientos en la prueba experimental durante la crianza de becerras de reemplazo.

T₁ = Ración 13% de proteína cruda más masilla.

T₂ = Ración 15% de proteína cruda más masilla.

T₃ = Ración 17% de proteína cruda más masilla.

T₄ = Ración 19% de proteína cruda más masilla.

Todos los tratamientos fueron dietados con raciones restringidas tanto para el concentrado como para la masilla (cuadro 2), y dichas raciones experimentales fueron hechas con los mismos ingredientes (cuadro 3), solo se ajustaron los kilogramos de acuerdo a los porcentajes de proteína cruda utilizada en la prueba -- por ser estos ingredientes los más comunes en el establo lechero donde se realizó el experimento.

El concentrado se ofreció de acuerdo a como lo consumían -- los animales, pero con un aumento gradual de acuerdo a su peso y crecimiento. En los animales de 10 días de nacidos (calostrados) se empleo leche a temperatura ambiente y se alimentaron a razón de un litro por la mañana y otro por la tarde durante las primeras dos semanas del experimento y luego se les redujo a un litro por la mañana hasta completar tres semanas más desde la iniciación del experimento para obligarlas a que consumieran el concentrado.

Los análisis bromatológicos del concentrado se tomaron de la literatura nada más los dos principales ingredientes que fueron harina de trigo y de arroz (cuadro 4); se analizaron en el --

laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía de la --
 U.A.N.L. Los diferentes ingredientes usados en las formulaciones
 de raciones, porciento de proteína cruda, costo por kilogramo se
 presentan en el cuadro 5 y el análisis económico por kilogramo -
 de la ración sin tomar en cuenta mano de obra ni amortización de
 equipo ni costo de animales, sólo insumos de alimentación.

El diseño experimental para la prueba de alimentación de --
 cuatro diferentes niveles de proteína cruda para becerras de - -
 reemplazo, fué el de bloques al azar, en cuatro tratamientos y -
 cinco repeticiones, considerando a cada becerro como una unidad
 experimental.

CUADRO 2.- Relación del alimento ofrecido durante el experimento,
 los kilogramos de concentrado y masilla y las etapas
 en días para todos los tratamientos.

	Etapas	Kg. de conc/animal	Kg. masilla/animal
P. I.	0 días	1.5	2
1	15 días	1.5	2
2	15 días	2.0	3
3	15 días	3.0	3
4	15 días	4.0	4
5	30 días	4.0	4
6	30 días	4.0	4
P. F.	30 días	6.0	6

CUADRO 3.- Concentración de datos mostrados de los ingredientes usados en la formulación de los cuatro diferentes -- tratamientos experimentales durante la prueba.

Ingredientes	% de Proteína	Costo/Kg.
Harina de arroz*	8.5	1.20
Harina de trigo*	10.6	1.20
Zacate	4.00	1.00
Azúcar ¹	-	0.50
Sal ¹	-	0.70
Harinolina ¹	40.00	5.00
Urea ¹	2.85	2.60
Frijol ¹	24.00	1.60
Cártamo ¹	22.00	1.80

1 = Datos obtenidos de literatura: Bromatología Animal, Flores (1980).

* = Análisis bromatológico realizados en el laboratorio de la - Facultad de Agronomía, U.A.N.L. (1978).

CUADRO 4.- Composición química de los desechos industriales de las harinas de trigo y arroz, utilizados en las relaciones experimentales.

Fracc/Nut. %	Harina de Arroz	Harina de Trigo
Proteína	8.51	10.62
Humedad	9.70	8.68
Ceniza	0.56	3.03
Calcio	0.14	0.099
Fósforo	0.095	0.44
Nitrógeno	1.35	1.69
Grasa	0.82	0.44
Fibra	2.50	3.05
Carbohidratos	25.22	22.89

CUADRO 5.- Raciones utilizadas durante el experimento.

Ingredientes	T R A T A M I E N T O S			
	13% Kg.	15% Kg.	17% Kg.	19% Kg.
Harina de arroz	10.0	10.00	10.00	10.00
Harina de trigo	10.00	15.00	20.00	25.00
Zacate Buffel	45.50	36.00	22.00	12.00
Azúcar	10.00	10.00	10.00	10.00
Sal molida	2.00	2.00	2.00	2.00
Harinolina	9.00	12.00	15.00	18.00
Urea	1.00	1.00	1.00	1.00
Frijol*	5.00	5.00	5.00	5.00
Cártamo	7.5	9.00	15.00	17.00
Total Kg.	100	100	100	100
% Proteína	13.30	15.01	16.98	18.97
Costo/Kg.	1.45	1.58	1.77	1.916

* = Frijol molido de desecho industrial.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 6 se muestran los resultados y se puede observar que los tratamientos que contienen 17 y 19% P.C. resultaron tener los mayores incrementos de peso, aquí se nota un comportamiento lógico ya que a mayor porcentaje de proteínas, mayor deberá de ser el ritmo del crecimiento, sin embargo, estadísticamente son iguales ($P > 0.1$). De estos dos tratamientos se puede inferir que el mejor tratamiento fué el tres (17% P.C.), ya que al aumentar el porcentaje de proteínas (19% P.C.), éste tratamiento no manifestó mayores incrementos de peso con respecto al tratamiento de 17% P.C., sin embargo el tratamiento tres se comportó igual estadísticamente a los tratamientos uno y dos, por lo que no se puede considerar el mejor tratamiento en lo que se refiere a los aumentos de pesos.

CUADRO 6.- Comparación de medias ajustadas y comparadas estadísticamente.

Nivel de P.C.	Aumentos de peso ajustados	
13 %	66.9390	b
15 %	71.1144	b
17 %	78.3390	ab
19 %	90.1738	a

a,b = Medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.1$).

Aparentemente el tratamiento con 19% de proteína, debe de ser considerado como el mejor nivel, pero debido al alto coeficiente de variación y a la alta probabilidad de error ($P < 0.1$), es difícil concluir en forma concreta sobre los resultados de este experimento.

CUADRO 7.- Análisis de covarianza para evaluar el experimento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica	
					.1	.05
Covarianza	1	542.598	542.598	4.416*	3.29	4.96
Tratamientos	3	1190.41	396.80	3.229*	2.73	3.71
Bloques	4	1228.562	207.00	2.4988NS	2.61	3.48
Error	10	1228.562	122.8562			

* = Significativo.

NS= No significativo.

La evaluación de los análisis estadísticos utilizados en los tratamientos fueron analizados bajo un diseño de bloques al azar, donde los bloques fueron peso inicial de los animales. También se realizó por el método de comparación de medias usadas posteriormente al análisis de varianza fué de (D.M.S.) diferencia mínima significativa (Steel y Torris, 1960).

Los niveles de aumento de peso obtenidos en los tratamientos se consideran aceptables comparados con lo encontrado en la literatura (Owen, 1954; Figueroa, 1977; Foley, 1978), en donde

los niveles oscilan alrededor de 450 gr/día.

El volumen de concentrado ofrecido fue igual para todos los tratamientos, así como la masilla. El concentrado fué dado en -- una forma gradual de acuerdo al desarrollo de los animales y fue parecido a lo encontrado por Crampton y Harris (1974), desde los primeros días de iniciada la prueba hasta los 150 días y a tra-- vés del desarrollo de la prueba se observó que las becerras se -- comportaron satisfactoriamente en cuanto la alimentación recibi-- da para todos los tratamientos

A continuación se muestra el análisis económico del alimen-- to, alimento consumido, costo por tratamiento y costo total del alimento más masilla durante la prueba experimental.

Alimento consumido durante la prueba para cada tratamiento en Kg. de la ración proteínica.

13%	15%	17%	19%
3,300 Kg.	3,300 Kg.	3,300 Kg.	3,300 Kg.

Costo del alimento experimental sin incluir la masilla.

13%	15%	17%	19%
4,785.00	5,214.00	5,841.00	6,303.00

Consumo total de alimento durante la prueba de 150 días.

13,200 Kg.

Costo total de alimento durante la prueba.

\$ 22,143.00

Consumo total de masilla durante la prueba y costo de la misma.

Kgs. masilla consumida 13,800.00

Costo por Kg. .27

Costo total 3,726.00

Costo por tratamiento de masilla durante la prueba de 150 días.

\$ 931.50

Costo total del alimento experimental más masilla.

Costo de ración:

13%	15%	17%	19%
4,785.00	5,214.00	5,841.00	6,303.00

Costo más masilla:

931.50	931.50	931.50	931.50
--------	--------	--------	--------

TOTAL:

5,716.50	6,145.50	6,772.50	7,234.50
----------	----------	----------	----------

Costo total de alimento experimental más masilla

Costo total de alimento \$ 22,143.00

Costo total de masilla 3,726.00

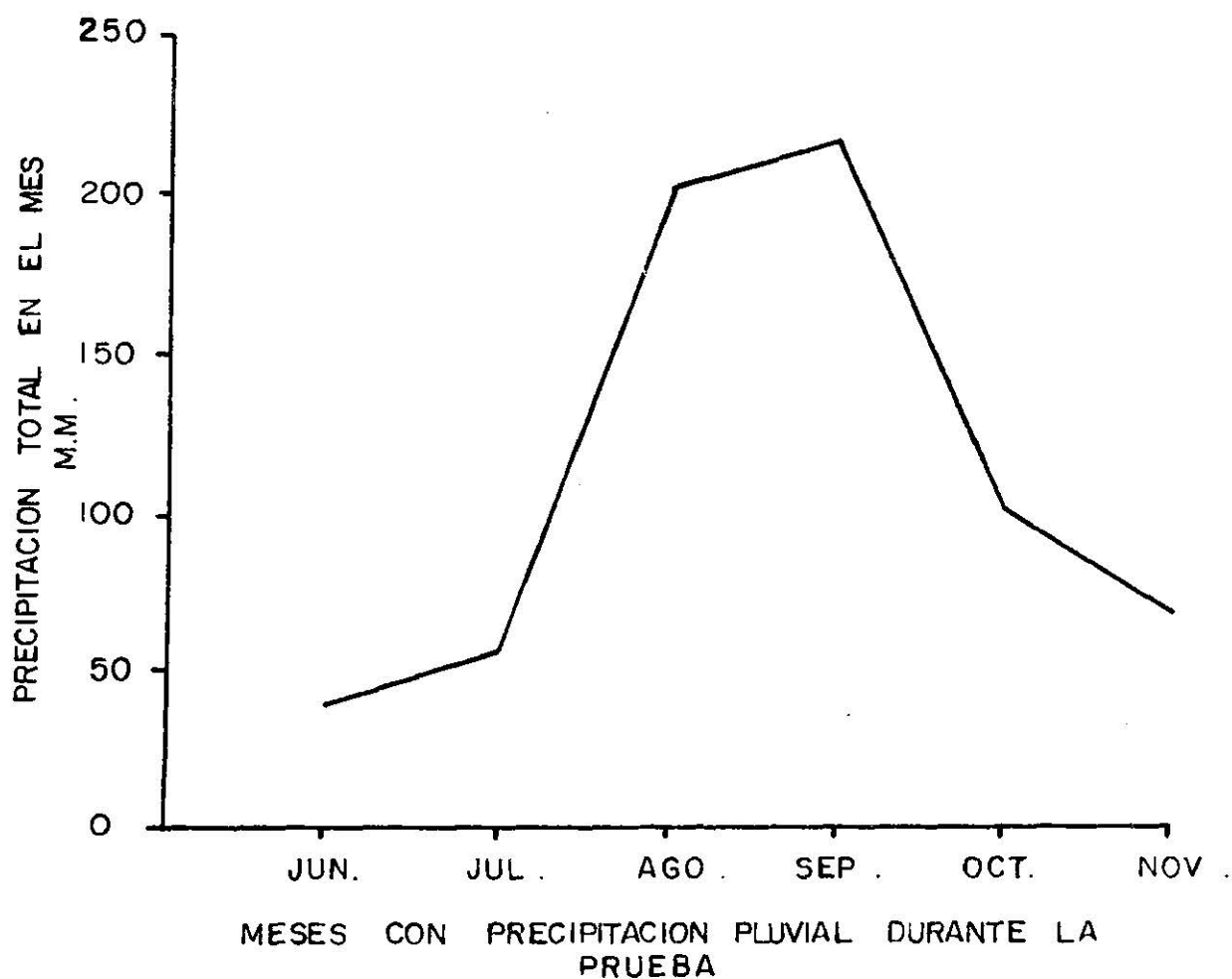
\$ 25,869.00

En el análisis económico solo se evaluó el uso de los ingredientes con que se elaboran las raciones experimentales de la -- prueba. Sólo se tomó en cuenta el costo del ingrediente en el -- mercado, sin tomar en cuenta costo de las becerras, amortización de equipo y mano de obra. Arrojando un costo total por kilogramo de alimento formulado para cada nivel de proteína usada en el experimento.

Los resultados que se encuentran en el cuadro 8, se puede - observar los promedios de los tratamientos en kilogramos de el - peso inicial hasta el peso final y los porcentajes de proteína - cruda dados a cada uno de ellos y acomodados de acuerdo a su distribución en los corrales experimentales donde se les proporcio-- nó el alimento y la masilla, además se incluyen los meses y - - días que duro el experimento.

Apreciándose que los meses de Julio y Agosto se notó visi-- blemente una baja de consumo de alimento y ésto se puede atri-- buir el principio de la época de lluvia en la región (figura 3), y que por consecuencia repercutió en los aumentos de peso en las becerras; observándose que las más pequeñas fueron las que consu-- mieron menos alimentos y por lo tanto fueron las más afectadas.

Se apreció también que el concentrado lo consumieron mejor seco que húmedo y esto probablemente a su estado harinoso ya que se pudo deducir que no tenía mal olor cuando estuvo húmedo.



Temperatura	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.
Máxima	40	41	40	38	31	31
Mínima	20	23	17	15	9	5
Promedio	24.5	25.6	30.9	25.5	20.3	17.1
Precip. pluvial (mm.)	38.2	55.2	201.2	217.7	100.8	68.0

FIGURA 3.- Temperaturas y precipitaciones presentadas durante los meses de la prueba experimental (1978).

CUADRO 8.- Apreciación de los cuatro tratamientos y los aumentos de peso promedio durante la prueba (150 días), observándose en éste orden por quedar así en los corrales experimentales.

Día/mes	Días	T ₂ (15%) Kg. \bar{X}	T ₄ (19%) Kg. \bar{X}	T ₁ (13%) Kg. \bar{X}	T ₃ (17%) Kg. \bar{X}
7/06	P.I.	55.4	55.8	56.2	56.2
23/06	15	65.4	59.8	67.0	63.2
7/07	30	70.4	68.4	72.2	71.6
23/07	45	80.4	81.5	83.2	82.6
7/08	60	80.2	84.4	79.2	85.8
7/10	120	109.6	130.55	114.0	115.8
7/11	150	125.6	145.38	125.2	134.6

En el cuadro 9 se puede ver que las becerras que tubieron poco peso al nacer fueron las que su aumento fue bajo y ósto se puede atribuir principalmente a la alta diferencia de las becerras de lo cual se puede deducir que no se deben de colocar becerras en un corral con mucha diferencia de peso por lo que se observó durante la prueba que los animales de mayor peso no dejaban a las de menor que consumieran el alimento tranquilamente y ósto influyó en una baja definitiva en los aumentos de peso de los tratamientos y observándose en la gráfica 4 que el trata

miento 4 con 19% de P.C., más masilla fué el mejor; no siendo -- así estadísticamente con referencia a los otros tratamientos y -- notantose que el tratamiento 3 con 17% P.C. fué el más aceptable en cuanto a niveles de aumentos de peso.

Durante éste estudio se presentó una pérdida por enfermedad en la primera semana del inicio de éste, y se llegó a la conclusión de que no fué suficientemente calostrada (con alta tendencia de diarrea); estos resultados son parecidos a los que se señalan en la literatura por Craplet (1969), Figueroa (1977); Roy (1972) los cuales muestran una mortandad promedio de un 10% de terneras en zonas tropicales y templadas, dependiendo principalmente del manejo y nutrición de las terneras y en algunos casos se elevan a un 30% dentro de los primeros 15 días de vida.

En una forma general, el desarrollo de las becerras en cuanto a ganancia de peso, crecimiento y apariencia fué satisfactorio a través de toda la prueba.

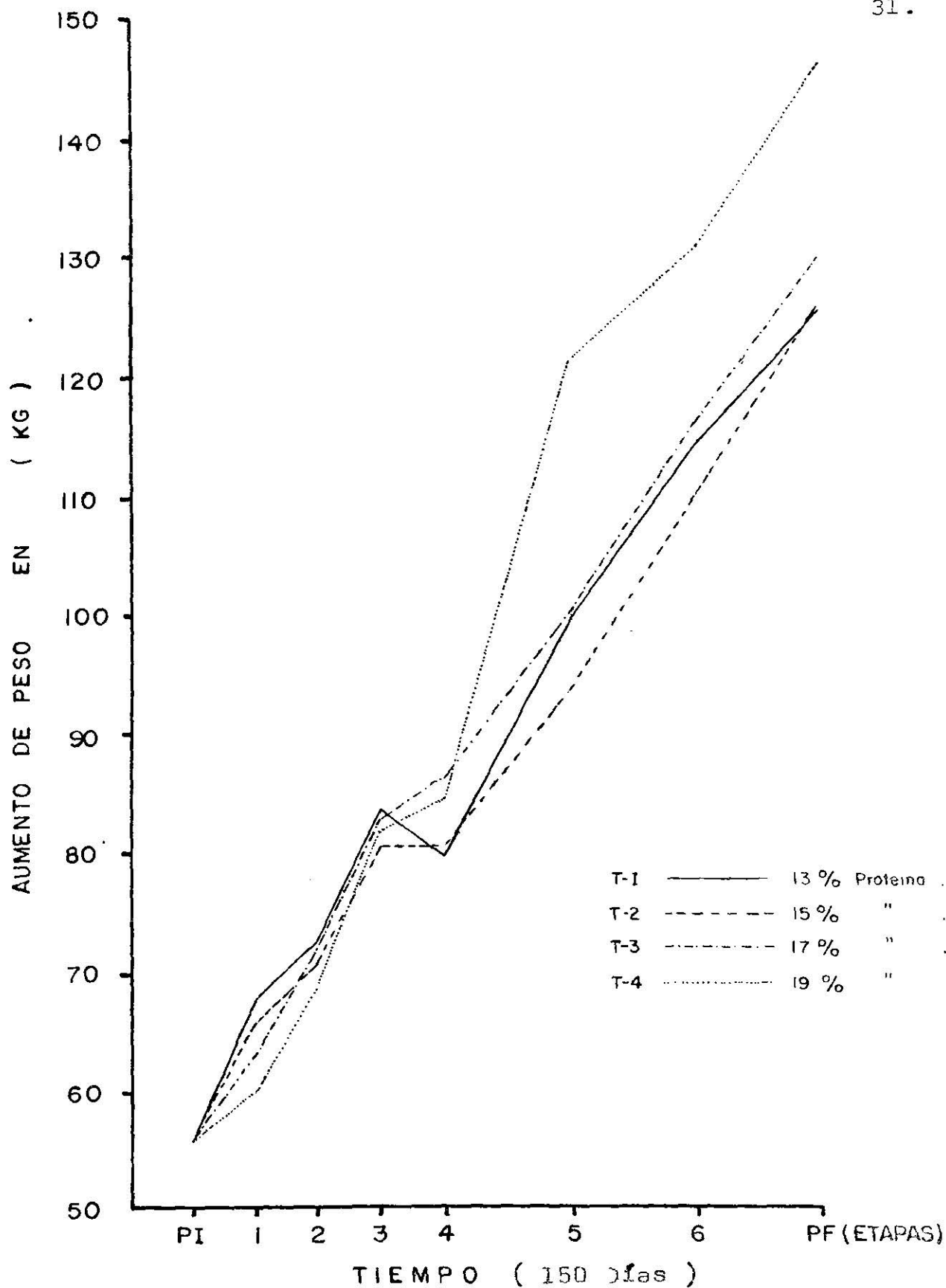


FIGURA 4.- Comportamiento de las becerras en cuanto a etapas en la prueba experimental para los cuatro tratamientos utilizados.

CUADRO 9.- Identificación de las becerras y concentración de pesos iniciales, finales, aumento de peso y ganancia de los mismos durante el período experimental (150 días) con el 13, 15, 17 y 19% P.C.

Identificación		P.I.	P.F.	A.P.	Ganancia diaria/gr.
Nº Arete		Kg.	Kg.	Kg.	
13%	214	73	157	84	446
	234	70	163	93	516
	224	65	120	55	305
	222	39	106	67	372
	230	34	80	46	255
15%	213	92	194	102	566
	211	60	135	75	416
	226	62	131	69	383
	225	35	105	70	388
	229	28	63	35	194
17%	220	73	158	85	472
	221	72	173	101	561
	219	66	155	89	494
	223	36	93	57	316
	216	34	94	60	333
19%	217	78	190	112	622
	215	68	182	114	633
	228	63	145	82	455
	218	39	94.83	55.83	310
	227	31	83	52	288

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en base a la prueba y bajo las condiciones de éste estudio, se puede concluir que los tratamientos que tubieron 17 y 19% de proteína cruda, resultaron tener los mayores incrementos de peso y en esto se nota un comportamiento lógico, ya que a mayor porcentaje de proteína mayor aumento de peso y ritmo de crecimiento.

El tratamiento de 17% de proteína cruda se comportó nas uniformemente con respecto a los otros tratamientos en cuanto a aumento de peso, por lo que resulta de mayor atracción su utilización en la crianza de becerras de reemplazo, debido al bajo costo que representa.

Respecto a la utilización de estas dietas, pudimos observar en este estudio, que los animales pueden ser destetados precozmente, ya que el nivel adecuado de concentrado que consumen durante su temprana edad, les proporciona un peso corporal adecuado.

Se sugiere el uso de este tipo de raciones con los ingredientes procedentes de desechos comerciales para la alimentación de becerras a temprana y mediana edad.

Se recomienda realizar más ensayos semejantes a éste, para

seguir observando el comportamiento de los animales y poder concluir con un programa de crianza de becerras a costos económicos sin perjudicar el ritmo de crecimiento y la salud de los animales.

R E S U M E N

La prueba se llevo a cabo para comparar cuatro niveles de proteína cruda más masilla como suplemento durante un período de 150 días para evaluar ganancia de peso, desarrollo corporal y costo de crianza para becerras de reemplazo.

El trabajo de campo se efectuó en el establo del Rancho Los Papalotes, Municipio de Ciénega de Flores, N.L., la prueba experimental tubo un período que comprendió del 7 de Junio al 7 de Noviembre de 1978 sumando un total de 150 días.

Las raciones utilizadas fueron 13, 15, 17 y 19% de proteína cruda más masilla como suplemento.

Se emplearon 20 becerras de raza Holstein Friesian desde 10 días de nacidas (calostradas) obtenidas en el mismo establo lechero donde se efectuó el trabajo de campo.

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

T₁ = 13% de proteína cruda más masilla como suplemento.

T₂ = 15% de proteína cruda más masilla como suplemento.

T₃ = 17% de proteína cruda más masilla como suplemento.

T₄ = 19% de proteína cruda más masilla como suplemento.

Estas dietas se les suministró a los animales aumentando los kilogramos conforme fué aumentando el consumo y el peso cor-

poral.

Se pesaron cada 15 días durante los primeros 15 días para detectar alguna enfermedad; después de éste período se pesaron cada 30 días hasta completar el experimento de 150 días.

Aparentemente el tratamiento con 19% de proteína cruda debe de ser considerado como el mejor nivel, pero debido al alto coeficiente de variación y la alta probabilidad de error (P > 0%), es difícil concluir en forma concreta sobre los resultados de este experimento.

Estadísticamente con referencia a los porcentajes de proteína utilizada se puede apreciar que el nivel de 17% P.C. fué el más uniforme en cuanto a aumentos de peso y resultó más económico que el tratamiento de 19% de proteína cruda.

De acuerdo al análisis económico, el costo por kilogramo de aumento de peso para los diferentes tratamientos fueron como siguen:

1.- 15% de proteína cruda más masilla	\$ 6.4935
2.- 13% de proteína cruda más masilla	\$ 6.9240
3.- 17% de proteína cruda más masilla	\$ 7.9968
4.- 19% de proteína cruda más masilla	\$ 9.0650

En forma general, el desarrollo de las becerras fué satisfi-

factorio, no hubo diferencia aparentemente entre tratamientos, - las pérdidas fueron mínimas, los pesos semejantes y su estado de salud normal.

B I B L I O G R A F I A

- Ackerman, R.A., O. Thomas y W.V. Thayne. 1969. Effect of once day feeding of milk replacer on body weight gain of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 53:1869.
- Anich y Gali. 1970. Formulación de piensos compuestos, rumiantes, Ediciones E.O.P.R.O. Barcelona, España. pp. 190-199.
- Appleman, R.D. y F.G. Owen. 1975. Breeding housing and feeding Management. *J. Dairy Sci.* 58:447.
- Barrett M.A. y P.J. Larkin. 1979. Producción lechera y de carne de res en los trópicos. Ediciones Diana. México, D.F. pp. 166-167.
- Bermejo Zuazua, A. 1971. Alimentación del ganado. 5a. Edición. Publicación de Extensión Agrícola. Ministerio de Agronomía. Madrid, España. pp. 42-50.
- Butterworth, M.H. y G. García. 1972. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables; el uso de distintos niveles de leche. *Turrialba, Costa Rica.* 22(1):61-64.
- Cárdenas G. F. 1980. Utilización de calostros en la crianza de becerras Holstein para reemplazo. Tesis de Maestría. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México.

- Crapton, E. y W.E. Harris. 1974. Nutrición Animal Aplicada. 2da. Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 137-179.
- Craplet, C. 1969. El ternero. Ediciones G.E.A. Barcelona, España. pp. 48-49, 60-62.
- Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes. Vol. 3. Nutrición Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 147-204.
- Church, D.C. y Pond. 1977. Bases científicas para la nutrición y la alimentación de los animales domésticos. Editorial - - Acribia. Zaragoza, España. pp. 34-49.
- Davey, A.W.F. 1968. Suplementos de manejo. Universidad de Massey. Revista Compprealth Agropecuaria N° 3. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. pp. 26-35.
- Figueroa, Vielda, J. García; M. Rivera, E. Martínez y R. Soto. 1977. Comportamiento de la mortandad y morbilidad de terneros en una base lechera. Influencia de la ingestión de calostros y la deficiencia de inmunoglobulina, Rev. Cubana. Cience. Vet. 8:63-74.
- Harris, B. Jr. 1960. Urea in dairy rations. Florida Agricultural Extension Service. N° 312. pp. 2-8.

- Menéndez, F.A.J. 1980. Bromatología animal. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 214, 745, 751, 914-918, 707-724
- Jergenson, L.J. 1969. Indoor versus outdoor Calif. rearing at three weaning. Ages. J. of Dairy Sci. 52(6):932.
- Kolb, E. 1972. Microfactores en nutrición animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 30, 128, 243
- Owen, M.J. y P.E. Stake. 1971. Once versus twice dair milk. Feeding of Dairy calves. J. Dairy Sci. 54:801.
- Pardue, F.E. 1962. Performance of Dairy calves at 24 days of age and fed vegetables us animal sorage protein in the dry - - starter. J. of Dairy Sci. 45:1988-1989.
- Rincon, R.R.M. 1979. Efecto de diversas dilusiones fermentadas en crecimiento y desarrollo ruminal de becerros holstein. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Rook, J.A.F. 1981. Variations in the chemical composition of -- the milk of the cow- Part I. Dairy Sci Abstract 23:251-258.
- Roy, J.H.B. 1972. El ternero. Nutrición y patología. Volúmen II. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 114-115, 1 5 138.

Sepúlveda S.R. 1961. Ensayos sobre crianza artificial de terneros. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. Boletín Técnico N° 13.

Steel, R.G. y J.H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co. New York, U.S.A.

Wise, C.H. y J.P. Lamaster. 1968. Response of calves to open pail and nipple pail systems of milk feeding. J. of Dairy Sci.(3):452-456.

Woelffer, E.A. 1978. Force-feed colostrum within 15 minutes after birth - hoard's dairyman. pp. 1223.

I N T R O D U C C I O N

La cría de becerras de reemplazo juega un papel muy importante en México en cuanto a la expansión de una explotación lechera, ya que representa una de las fases más problemáticas, principalmente debido al manejo, programa de alimentación, aspecto sanitario y costo de animales.

Estas características constituyen un problema que obliga a buscar alternativas y técnicas para hacer más eficiente los sistemas de explotación lechera, principalmente en lo que se refiere al suministro de leche o sustituto de ésta que permita un desarrollo normal de la ternera con un porcentaje mínimo de mortandad y un costo económico de crianza.

Actualmente debido a las limitaciones en la producción de granos y a la competencia de éstos entre los humanos y los animales, además del alto costo de los mismos, los especialistas en nutrición animal están obligados a un mayor uso de subproductos y alternativas para alimentar a la ternera a la menor edad posible siendo estas las alternativas de solución que contribuyen a la cría económica y eficiente de becerras de reemplazo en México.

Este es el objeto para el desarrollo del presente estudio en el cual se evaluó el porcentaje de proteína más eficiente y económico en la crianza de becerras de reemplazo (13, 15, 17 y 19% - -

