

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**COMPARACION DE TRES NIVELES DE PROTEINA EN LA
ALIMENTACION DE BECERRAS DE REEMPLAZO BAJO UN
SISTEMA DE DESTETE PRECOZ.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA**

MARIA DE LA LUZ DE LEON TAMEZ

MARIN, N. L.

MAYO DE 1990

T

SF203

L4

C.1



1080061868

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE TRES NIVELES DE PROTEINA EN LA
ALIMENTACION DE BECERRAS DE REEMPLAZO BAJO UN
SISTEMA DE DESTETE PRECOZ.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

MARIA DE LA LUZ DE LEON TAMEZ

MARIN, N. L.

MAYO DE 1990

010235
mm

T
SF 203
L4



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis



040.636
FA 12
1990
C.5

Comparación de tres niveles de
proteína en la alimentación de
becerras de reemplazo bajo un
sistema de destete precoz.

TESIS

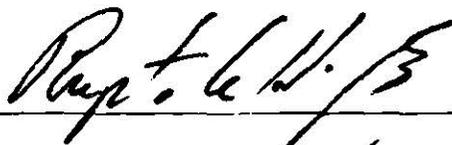
Que presenta

María de la Luz De León Tamez

Como requisito parcial
para obtener el Título de

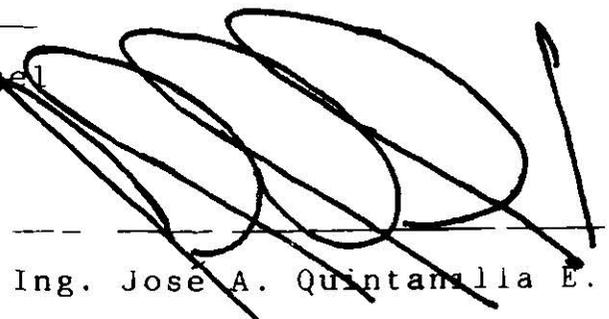
Ingeniero Agrónomo Zootecnista

COMISION REVISORA



M.V.Z. M.Sc. Rupert Calderón Espejel

Asesor Principal



Ing. José A. Quintanilla E.

Asesor Auxiliar

DEDICATORIAS

A DIOS

Hay momentos que las palabras no alcanzan para decirte lo que siento Bendito Salvador. Te agradezco por todo lo que has hecho, por todo lo que haces y todo lo que haras.

Gracias te doy Señor por dejarme guiar en tu palabra.

..... Dad gracias en todo, por que esta es la voluntad de Dios para con vosotros en Cristo Jesus.....

I Tes 5:18

A MIS PADRES

Sr Rodolfo De León González

A ti padre con todo el amor del mundo, como un pequeño tributo por tu apoyo, cariño, comprension y por confiar siempre en mi.

Sra María de la Luz Tamez De De León (q.e.p.d.)

Aunque ya no te tengo a mi lado, siempre te recuerdo dia tras dia. Gracias por que junto con el Señor velas por nosotros. Gracias por darme la vida, permitir disfrutar un poco de tu existencia y de tus sabios consejos.

Te Amo por siempre

A MIS HERMANOS

Marcos Antonio
Rodolfo Alberto
Paula Adriana y Julio César Vázquez
David Alejandro y Ofelia Garza
Laura Angélica

Con el cariño de siempre.

A MIS SOBRINOS

Julio César
María de la Luz
Susana Deyanira
Adriana Josefina
David Alejandro

Gracias por mostrarme lo bueno y bondadoso que es el Señor en sus gracias y travesuras.

A la Sra Elvia Castro del Río por su gran ayuda y comprensión - durante este tiempo.

A MIS AMIGOS

Félix Arcivar, Francisco Torres, Armando Duarte, Demetrio Martínez, Demetrio Alonso y María Guadalupe Rangel.

Por su gran amistad, por compartir penas y alegrías a través de estos años y a quienes nunca olvidare.

A TANIA

A El Rincon I y II

A El Campo Experimental El Canadá

A quien me ha sabido aguantar, soportar, tolerar y sobre todo siempre a confiado en mí.

César Armando Duarte Saucedo

A la Facultad de Agronomía

En especial a quienes fueron mis maestros pues a ellos les debo el haber terminado mi carrera profesional.

A quienes de una u otra forma colaboraron desinteresadamente en la elaboración de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

A

M.V.Z. M.Sc. Ruperto Calderón Espejel

Ing: Jose A. Quintanilla Escandon

Ing: Jose Antonio Duron Alonso

Lic: María de la Luz González López

Por sus consejos, por la confianza brindada y la ayuda desinteresada en la elaboración de esta tesis.

Al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Gracias por las facilidades prestadas para la realización de esta tesis.

INDICE

Pág.

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCION | 1 |
| LITERATURA REVISADA | 3 |
| MATERIALES Y METODOS | 16 |
| RESULTADOS Y DISCUSION | 21 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 26 |
| RESUMEN | 27 |
| BIBLIOGRAFIA | 28 |
| APENDICE | 33 |

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Pag.

Figura

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Comparaciones fisiológicas del aparato digestivo del rumiante joven y el rumiante adulto | 10 |
|---|--|----|

Tablas

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Composición nutricional de los ingredientes utilizados en las raciones experimentales | 34 |
| 2 | Raciones utilizadas durante el experimento | 34 |
| 3 | Análisis Bromatológico de las raciones experimentales | 35 |
| 4 | Análisis de Covarianza para la variable incrementos de peso en la primer semana | 36 |
| 5 | Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento en la primer semana | 22 |
| 6 | Análisis de Covarianza para la variable incrementos de peso en la segunda semana | 36 |
| 7 | Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento en la segunda semana | 37 |

| Tablas | | Pag. |
|--------|---|------|
| 8 | Análisis de Covarianza para la variable incrementos de peso en la tercer semana | 23 |
| 9 | Análisis de Covarianza para la variable incrementos de peso en la cuarta semana | 23 |
| 10 | Análisis de Varianza para la variable - consumo de alimento en la tercer semana | 37 |
| 11 | Análisis de Varianza para la variable - consumo de alimento en la cuarta semana | 24 |
| 12 | Comparacion de medias ajustadas para los pesos finales en la tercer y cuarta semana | 25 |
| 13 | Identificación de becerras, pesos iniciales (kgs), pesos por semana y finales (kgs), incrementos de peso (kgs) y ganancias diarias promedio (kgs) | 38 |
| 14 | Identificación de becerras, consumo de alimento diario promedio (gms) y consumos totales (gms) | 39 |
| 15 | Identificación de becerras, perímetros torácicos iniciales y finales (cms), ganancias de perímetro torácico (cms) | 40 |
| 16 | Identificación de becerras, altura a la | |

Tablas**Pag.**

| | | |
|----|--|----|
| | cruz inicial y finales (cms), ganancias de altura a la cruz (cms) | 41 |
| 17 | Identificación de becerras, perímetros de cañas delanteras y traseras iniciales y finales (cms) y ganancias de cañas delanteras y traseras (cms) | 42 |
| 18 | Análisis de Correlación para las variables Peso (P), Consumo de Alimento (CA), Perímetro Torácico (PT), Altura a la Cruz (AC), Perímetro de Cañas Delanteras (PCD) y Perímetro de Cañas Traseras (PCT) | 43 |

INTRODUCCION

La cría de becerras de reemplazo juega un papel muy importante en cuanto a la expansión de una explotación lechera, ya que representa una de las fases mas problemáticas, principalmente debido al manejo, programa de alimentación, aspectos sanitarios y costo de los animales, Barberena (1983).

El período entre el nacimiento y el destete es extremadamente crítico, por una parte debido a los numerosos desequilibrios nutricionales y , por otra, al conflicto permanente entre los imperativos fisiológicos y los económicos, Craplet (1969).

Es vital que se sigan haciendo trabajos de investigación tendientes a aprovechar productos que sirvan para criar becerros pues de seguir el déficit de granos que actualmente existe y considerando lo importante que son para la alimentación humana, necesitamos encontrar substitutos adecuados para poder seguir criando ganado, o en su defecto usarlos mas eficientemente, Morales (1980).

Los especialistas en nutrición animal estan obligados a un mayor uso de subproductos y alternativas para alimentar a las becerras para destetarlas a la menor edad posible, con el fin de reducir la cantidad de leche utilizada, permitiendo así rebajar el precio de crianza de las becerras, Barberena (1983). Siendo estas las alternativas de solución que contribuyen a la cría económica y eficiente de las becerras de reposición en México.

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo será el-
determinar si el aumento de proteína en el concentrado, ocasiona
mayores ganancias de peso que nos permitan destetar a las bece-
rras con mejores pesos y condición física en general.

LITERATURA REVISADA

La cría de becerras lactantes es muy importante, aunque generalmente es descuidado en las explotaciones lecheras. La producción de becerras para reposición y para carne dependen así mismo de la eficacia de las prácticas de cría.

Las primeras semanas de vida son las más críticas en las becerras lactantes, ya que son muy susceptibles a numerosas enfermedades particularmente diarreas y enfermedades respiratorias, el régimen nutritivo con el que se crían puede afectar intensamente el rendimiento y la mortalidad, Church (1974).

Bermejo (1971), menciona que cuando el ternero nace se le debe de proporcionar calostro que es esencial debido a sus propiedades purgantes y prevención de enfermedades intestinales.

El becerro adquiere su inmunidad pasiva a través de las inmunoglobulinas calostrales durante las primeras 24 horas posteriores al nacimiento, Stott et al (1976).

El calostro tiene una elevada concentración de proteínas especialmente inmunoglobulinas, con lo que se obtienen protecciones contra las enfermedades. La permeabilidad del intestino de las becerras; que permite la absorción de proteínas, disminuye rápidamente después del nacimiento y de la ingestión de nutrientes, Church (1974).

En realidad el papel más importante del calostro es proteger al recién nacido de la septicemia causada por la Escherichia

coli por lo que se debe de proporcionar en las primeras horas - despues del parto.

En un experimento realizado por Preston y Willis (1974), - en 40 becerras que recibieron calostro de vacas inmunizadas con tra una cepa especifica de Escherichia coli murieron solo 4, en comparación con otro tratamiento a 24 becerras a las cuales no se les proporciono calostro y murieron 19 de ellas.

Preston y Willis (1974), dicen que el calostro se puede pro porcionar dentro de las 36 horas despues del parto, ya que duran te este periodo el intestino se hace impermeable al transporte de anticuerpos; en una investigación realizada por los mismos autores, observaron que el consumo voluntario de calostro con amamantamiento natural era de 9 a 30 kg, mientras que, cuando fueron alimentadas con tina el consumo fue de 3 kg en 3 días.

En un trabajo realizado con 45 becerras alimentadas con le che en tinas y en teteras para estudiar su efecto sobre el con sumo de fibra, se encontro que no hubo diferencia significativa entre alimentarlas en tina o en tetera, Morill y Dayton (1981).

Cuanto mayor sea el período en que el animal recibe el apor te de leche, menos deseara suplementar su dieta con otros pien sos, Roy (1972).

Debido al alto costo de la leche y a su baja disponibilidad en el mercado es necesario hacer esfuerzos para eliminar parte de la leche de la dieta de los becerros, reemplazandola por mez clas o sustitutos de leche mas económicos que contengan -

proteínas vegetales, a fin de permitir una mayor disponibilidad de leche para consumo de la población humana, Jarquin et al (1974).

Butterworth y García (1972), estudiaron los efectos de 2 - niveles de alimentación de leche entera para becerras holstein hasta las 7 semanas de edad, encontrando diferencias significativas en los niveles mas altos (3.24 kg diarios) siendo este el que presento mayores ganancias de peso, esta diferencia desaparecio a los 90 días lo que se atribuye al crecimiento compensatorio de los animales alimentados inicialmente con el nivel mas bajo de leche (2.33 kg diarios), concluyendo que no existe ventaja en el uso de niveles superiores a los 3 litros diarios du rante los primeros 28 días de edad tanto para becerras de re posición como para becerras de engorda.

Los sustitutos de leche han sido usados acertadamente por varios años, aunque algunos sustitutos forman grumos que salen del cuajar rápidamente sin una adecuada digestión gástrica. Va rios sustitutos de leche contienen proteínas calientes dañinas y algunos complejos como lisina-azúcar que son pobremente absor bidos y digeridos, por lo que es necesario una evaluación nutri cional de los sustitutos de leche de las becerras jóvenes, Lynch et al (1978).

Los altos costos de la proteína natural sugiere investigar los sustitutos de proteína menos caros como lo es la soya, Mori ll y Dayton (1974).

Es difícil encontrar una alternativa aceptable para la proteína de la leche, la soya es una fuente de proteína de alta calidad, que es relativamente barata como proteína y es potencialmente utilizada como sustituto de leche, sin embargo, es necesario reconocer que la soya tiene factores antinutricionales como lo es el caso del inhibidor tripsina, que limita su uso como fuente de proteína para sustituto de leche, Dawson et al (1988).

El alto costo de la leche desnatada utilizada convencionalmente en fórmulas de sustitutos de leche, mantiene el interés continuo sobre el uso de la harina de soya y sus concentrados como una fuente económica de proteína para utilizarse en sustitutos de leche para becerras, Akinyele y Harshbarger (1983).

La sustitución de proteína láctea por la proteína de soya en los sustitutos de leche para becerras reduce el precio de compra de los sustitutos y los subsecuentes costos de crianza de las becerras, Silva y Huber (1986).

La tripsina causa una retardación en el crecimiento y aumento pancreático de los animales.

Estudios realizados mencionan que el inhibidor tripsina contribuye de manera significativa en los efectos perjudiciales de la soya cruda, Kakade et al (1976).

Ramsey y Willard (1975), sugieren que el inhibidor tripsina es residual en la soya caliente, pudiendo ser un factor que ocasiona un pobre valor nutricional de la soya.

En una investigación realizada en becerras que fueron alimentadas con soya cruda comparandola con la soya caliente, los resultados obtenidos mostraron que la soya cruda ocasiono un bajo crecimiento y reducción de la digestibilidad de proteína comparandola con la soya caliente, aunque la actividad enzimática del pancreas fue similar para ambas, Kakade et al (1976).

Lynch et al (1978), realizaron una investigación en becerras alimentadas con leche o sustituto de leche y los resultados obtenidos mostraron menos nitrógeno digerido y retenido con el sustituto de leche en comparación con la leche. El sustituto promueve un crecimiento comparable a la leche entera, solamente que su proteína no es igual en el valor nutricional.

Akinyele y Harshbarger (1983), realizaron experimentos con becerras alimentadas con sustitutos de proteína de soya y concluyeron que las becerras son capaces de utilizar mas efectivamente la soya con la edad.

Hodgson y Noller (1964), comparando destetes de 25 y 60 días de edad, usando sustitutos de leche, obtuvieron ganancias de peso similares a los 90 días de edad en becerras alimentadas con alimentos a base de heno de forraje

La economía en la alimentación del animal esta basada en el aprovechamiento total de la ventaja que representa la función ruminal. Cuando se establece un rumen con suficiente madurez se puede pensar en una cría a bajo costo utilizando cantidades limitadas de dieta líquida y un concentrado alto en fibra, Rincón (1980).

Desde que nace el becerro hasta que tiene unos 4 o 5 meses presenta fuertes diferencias con el animal adulto en lo que respecta a alimentación, efectivamente a esta tierna edad el becerro no tiene bien desarrollado su estómago y suele decirse que se comporta como animal monogástrico en lugar de poligástrico - como el animal adulto, Bermejo (1971).

Cuando el becerro nace y durante las primeras semanas, tiene una anatomía y fisiología monogástrica: de los cuatro estómagos solo el cuajar es funcional, después de un tiempo variado y mas o menos bruscamente, el rumen se desarrolla, convirtiéndose en el depósito digestivo mas importante y se puebla de microbios y protozoarios, Craplet (1969).

En el becerro joven, el alimento líquido puede evitar el retículo-rumen y pasar directamente al cuajar fluyendo por el tubo que forma la gotera esofágica cerrada, mecanismo utilizado por el becerro para el paso directo de la leche al cuajar, Rov (1972).

Por lo que es necesario, utilizar en el becerro una técnica que ponga al rumen en circuito de manera acelerada. Para que los alimentos caigan en el rumen hay que romper el cierre de la gotera esofágica, por lo que se debe, desde el punto de vista químico, reducir la cantidad de leche consumida para forzar al animal a comer alimento concentrado y a continuación heno, creando un medio favorable al desarrollo microbiano, Craplet (1969).

Craplet (1969), menciona las 2 probabilidades fisiológicas

para las terneras recién nacidas: Figura 1

A) El rumen del ternero para carne no está en círculo, a consecuencia del cierre de la gotera esofágica, los alimentos van directamente al cuajar; es una fisiología monogástrica. Aparato digestivo de un rumiante joven. Figura A.

B) El rumen del ternero de reposición está en círculo, debido a la abertura de la gotera esofágica, los alimentos caen en la panza antes de continuar su progresión hacia el cuajar; es una fisiología poligástrica. Aparato digestivo de un rumiante adulto. Figura B

Son debatidos y no totalmente coincidentes los factores y elementos responsables del cierre de la gotera esofágica, atribuibles a minerales y albúminas lácteas, o bien, lo relacionado al tipo de alimento, Elias (S/A).

Roy (1972), menciona que la edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrica a la forma rumiante depende estrechamente de la dieta utilizada.

Los becerros de reposición que son los futuros reproductores, deberán ser destetados precozmente para que pasen rápidamente de monogástricos al estado poligástrico a fin de que consuman alimentos menos caros, Craplet (1969).

Más que la rapidez de crecimiento, lo que interesa en la recría de becerras es que sea económica, procurando que lo más pronto posible tomen las becerras piensos sólidos y heno para que favorezca el funcionamiento del estómago, Romagosa (1975).

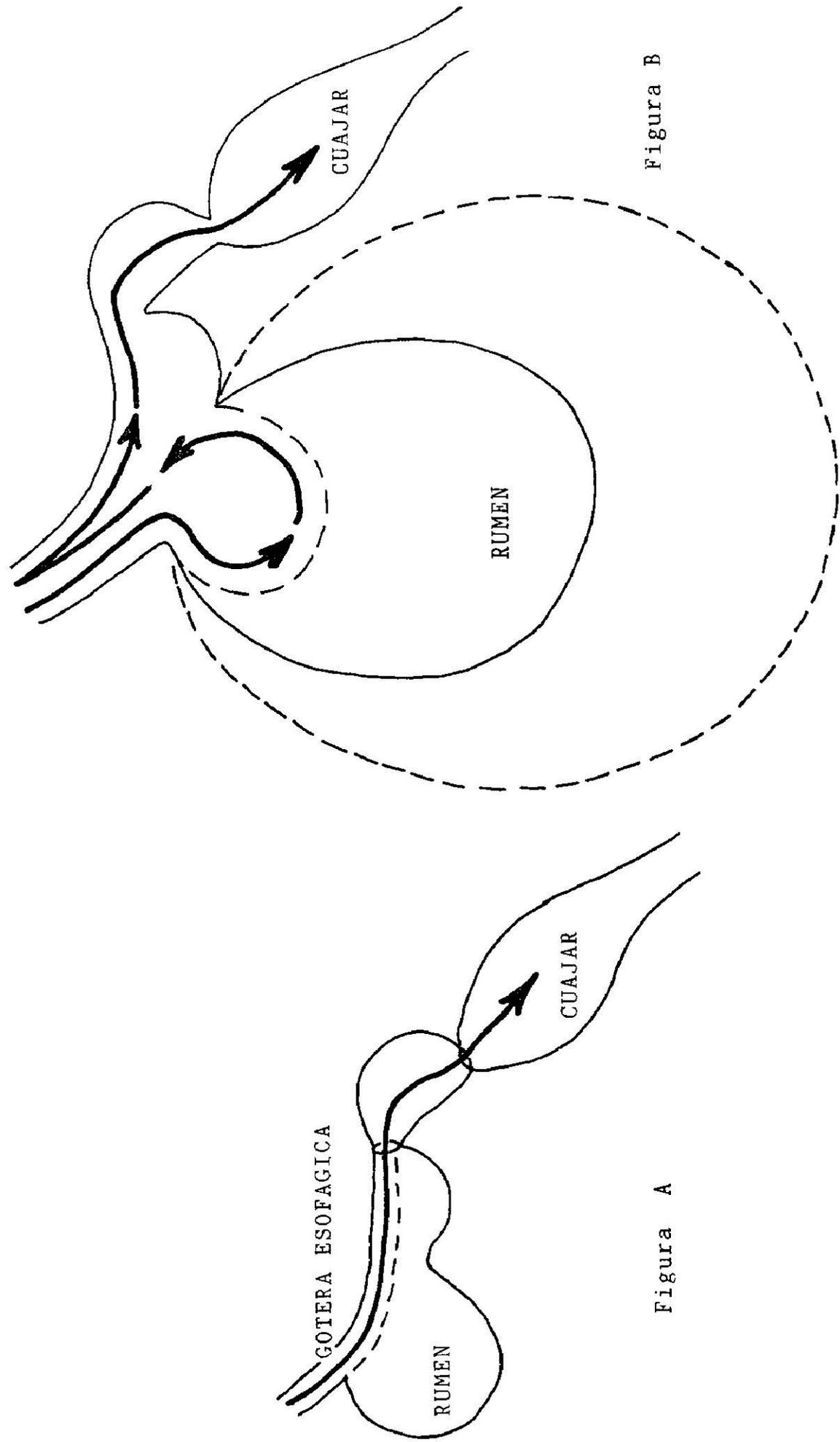


Figura B

Figura A

FIGURA 1: Comparaciones fisiológicas del aparato digestivo del rumiante joven (A) y los rumiantes adultos (B).

Una alimentación adecuada del vacuno joven, es uno de los requisitos para el mantenimiento de un efectivo vacuno de alto rendimiento. Las becerras deben de ser alimentadas de acuerdo a su rendimiento, por lo que es necesario tener en cuenta las distintas fases de desarrollo y proporcionarles una alimentación adecuada con su rendimiento, Schwark y Holzschinh (1971).

Los alimentos nutritivos y palatables son la clave para un buen destete. La palatabilidad de los alimentos secos a los que pasen los becerros, al destetarse, determinara su consumo para esos alimentos y, por lo tanto, la facilidad con que pasaran de la dieta líquida a la sólida. El contenido de proteínas no debera ser menos del 20 % y parte de ellas deberan ser, probablemente de origen animal, Barret (1975).

Toda dieta debe estar debidamente equilibrada en elementos inmediatos (proteínas, glucidos, grasas) y minerales. En el caso concreto de becerros, como organismos juvenes, se debe dar realmente el aporte de proteínas, pues sus tejidos tiernos sometidos a un esfuerzo de crecimiento, precisan de aminoácidos para su desarrollo, el cual debe ser lo mas óptimo posible aunque los hidratos de carbono y las grasas no dejan de tener importancia, Romagosa (1975).

Se necesitan proteínas o fuentes mas simples de nitrógeno en la dieta; el contenido de nitrógeno de un alimento puede ser bien el factor limitante del consumo y la utilización de la energía de ese alimento, Barret (1975).

Traub (1972), establecio que las relaciones de energía y proteína dependían directamente del tamaño y edad del animal.

Dado que las proteínas son la materia principal de los órganos y estructuras blandas del cuerpo del animal, es preciso un suministro liberal y continuado de las mismas durante toda la vida de este, Davis (1981).

Church (1974), resume que las proteínas desempeñan muchas funciones diferentes en el organismo animal, entre las mas importantes es que actúan como componentes de las membranas celulares, músculos y otros medios de sosten tales como piel, pelo, pezuñas; además las proteínas del suero sanguíneo, enzimas, hormonas y anticuerpos inmunes.

Brawn y Everett (1958), mencionan un 16 % de proteína como el óptimo en las becerras iniciadoras.

El exceso de proteína se metaboliza fácilmente en el cuerpo para fines energéticos o puede utilizarse directamente como grasa acumulada en los tejidos. Esto puede considerarse razonable desde un punto de vista económico, dar proteínas en exceso en los casos en que resulten mas baratas que otras fuentes de energía, Davis (1981).

El N.R.C. (1975), menciona que una dieta carente de proteína disminuira los ritmos de crecimiento y madurez sexual de las becerras, cuando la carencia es grave y en los casos en que los animales pierdan proteína su estado desmejora e incluso disminuye su consumo por los alimentos de bajo contenido de proteínas.

Las becerras criadas con concentrados tienen potencia de crecimiento rápido y hay pruebas de que darles forrajes y concentrados de calidad (18% P.C.) desde el principio de la segunda semana les ayuda a adquirir la capacidad del rumen, además las dietas con concentrados influyen para mejorar, de manera notable la eficiencia de este, Barret (1975).

Roy (1974), encontró que los becerros alimentados con concentrados (20-25% P.C.), llevados inmediatamente a la engorda después del destete, llegaron al peso de sacrificio mucho antes de tiempo logrando un mayor peso de canal por edad que sus compañeros criados sin concentrado iniciador.

La práctica en los últimos años ha sido destetar a las becerras de reemplazo a temprana edad, para ahorrar mano de obra y alimento, aunque esto puede traer como desventaja un crecimiento lento principalmente las primeras semanas de edad, Appleman y Owen (1975).

El destete precoz en las becerras es de carácter económico a consecuencia del precio de la leche, que se substituye por forrajes y concentrados baratos, ya que cada kilo de carne de becerro se forma aproximadamente por 10 litros de leche que vale más que un kilo de esta, Bermejo (1971).

Pardue (1962), comparo una ración de iniciación con diferentes fuentes de proteína criadas bajo un método de destete precoz (24 días) y obtuvo resultados favorables en aumentos de peso, concluyendo que se pueden criar becerras con sistemas de destete

precoz usando raciones iniciadoras con fuentes de proteína ya sean de origen animal o vegetal.

En una investigación realizada por Jergenson (1969) en becerras de razas lecheras a 3 diferentes edades (3,5 y 7 semanas) dentro y fuera de becerrerías, encontro que no hubo diferencias significativas en el consumo de alimento de las becerras destetadas a las 3 semanas en comparación a los otros grupos.

Puente (1972) trabajo con 12 becerros Holstein, probando 3 niveles de proteína los cuales fueron 22, 20 y 18 % al inicio, y reduciendolos subsecuentemente en un 2 % cada mes, teniendo una duración el experimento de 195 días. Los resultados que obtuvo fueron que el tratamiento que inicio con 22 % de proteína mostro mejores aumentos de peso y conversión alimenticia comparandolo con los otros tratamientos.

Quiroga (1972) trabajo con 8 becerros Holstein por Santa Gertrudis en jaulas y proporciono el mismo concentrado para los becerros empezando con 20% de proteína hasta los 65 días, 25 con 18%, 25 con 14% y 30 días con 12%. Formando 2 grupos de 4 becerros, al tratamiento 1 le proporciono alfalfa achicalada y al tratamiento 2 solo proporciono el concentrado. En los resultados que obtuvo encontro que el tratamiento 1 fue el mejor en cuanto a aumentos de peso.

Sepúlveda (1961), utilizo 12 becerras Holstein para probar los siguientes tratamientos:

- 1) Leche entera hasta los 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 a libre acceso desde la segunda semana.

3) Calostro los tres primeros días sin leche entera, inmediatamente separados de su madre, los terneros consumieron leche descremada suplementando con vitamina A hasta la octava semana de vida, además recibían concentrados pobres en vitaminas y proteínas 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 sin suplemento vitamínico desde los 15 días de edad, se les proporcionó concentrado pobre en proteína en forma limitada y heno de alfalfa a discreción.

Los becerros se llevaron a una edad de 3 años, siendo el mejor tratamiento el 2, deduciéndose que es posible criar a las becerras económicamente.

En un estudio realizado por Kertz et al (1979), para un programa de alimentación para destete precoz indicó la importancia de la cantidad y la calidad de la proteína de el sustituto de leche y la composición de la ración iniciadora de las becerros.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevo a cabo en el Campo Experimental El Canadá de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la Carretera a Colombia km 3, en el Municipio de General Escobedo Nuevo León.

El experimento inicio el día 18 de Octubre y concluyo el día 14 de Enero de 1990.

Se utilizaron 15 becerras de la raza Holstein recién nacidas, obtenidas en el Campo Experimental El Canadá.

15 corraletas individuales de madera con piso de reja, teniendo las siguientes dimensiones: 1.24 mts de largo X 0.70 mts de ancho X 0.92 mts de alto, cada corraleta tenia 2 recipientes metalicos utilizados uno para el alimento concentrado y otro para la leche, estos recipientes fueron previamente lavados, desinfectados e identificados.

Las corraletas se encontraban en locales de concreto con capacidad para 9 corraletas, dichos locales contaban con buen drenaje y antes de utilizarse fueron lavados y desinfectados al igual que las corraletas con potasa y productos comerciales para acaros e insectos.

Se utilizo una báscula con capacidad de 500 kgs para pesar a las becerras, una balanza granataria con capacidad de 2.610 kgs para pesar el alimento, una cinta métrica de material moldeable para medir el perímetro torácico y el perímetro de cañas de

lanteras y traseras, una regla escuadra de material rígido para medir la altura a la cruz.

Las dietas sólidas que se proporcionaron durante el experimento fueron las siguientes: Tratamiento 1 con 16 % de P.C., Tratamiento 2 con 20 % de P.C. y el Tratamiento 3 con 24 % de P.C.

Los ingredientes que constituyeron las raciones experimentales fueron los mismos para todas, solamente se ajustaron los porcentajes de acuerdo al nivel de proteína cruda necesitada en el tratamiento.

El contenido de nutrientes de los ingredientes utilizados en las raciones fueron los mencionados por el National Research Council (NRC 1975) estos son mostrados en la Tabla 1, seguidamente se realizó el balance teórico de las raciones en base a materia seca, Tabla 2. Posteriormente se realizó el análisis bromatológico de las raciones experimentales en el Laboratorio de Bromatología de la U.A.N.L., Tabla 3.

Las prácticas de manejo fueron las mismas para todas las becerras durante el experimento, siendo estas las siguientes:

Al momento de nacer se les proporciono de 2 a 3 litros de calostro recién ordeñado, se les identifico con arete y registro se pesaron y se colocaron en corraletas individuales donde se les proporcionaron 4 litros de calostro en dos tomas diarias, el calostro se les proporciono hasta el cuarto día de nacidas.

La cantidad de leche que se les proporciono fue de 4 litros

en dos tomas diarias, esta fue proporcionada desde el 5° día de nacidas hasta que cumplieron un mes de edad.

Cuando las becerras cumplieron 7 días de nacidas fueron sorteadas al azar para colocarlas en uno de los tres tratamientos formando así 3 grupos de 5 animales, también se les aplicó 3 c.c. de vitamina ADE comercial.

Las becerras al cumplir un mes de edad fueron cambiadas de su dieta líquida de leche a una dieta líquida de leche y sustituto en relación de 1:1 (1 litro de leche por 1 litro de sustituto diluido en agua tibia) proporcionándose 4 litros en dos tomas diarias.

Durante el presente trabajo se estuvieron chequeando diarrea y neumonías tratándose según la severidad del caso siguiendo las instrucciones del técnico encargado del área.

El experimento inicio cuando las becerras cumplieron 7 días de nacidas donde se les tomaron datos individuales de peso corporal (kgs), perímetro torácico (cms), altura a la cruz (cms) y perímetro de cañas delanteras y traseras (cms). Estas mediciones fueron realizadas cada 7 días después de iniciado el experimento hasta que las becerras cumplieron 35 días de edad. En este mismo día fue proporcionado 1 kg de la ración experimental dependiendo del tratamiento asignado.

Las mediciones de consumo se llevaron a cabo diariamente de la siguiente manera: se pesaba el alimento diariamente y se restaba a la cantidad existente del día anterior, tomando la di

ferencia de peso como lo que consumieron las becerras.

Para comparar el efecto medio de los tratamientos (porcentajes de proteína) se analizo la variable incrementos de peso mediante un diseño Completamente al Azar con una Covariable (peso inicial). El Modelo Estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B(X_{ij} - \bar{X}_{..}) + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación del efecto del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

M = Media General.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B = Coeficiente de regresión

X_{ij} = ij -esimo peso inicial

$\bar{X}_{..}$ = Media Muestral General de las X_{ij}

E_{ij} = Error Experimental.

Para analizar el efecto medio de los tratamientos (porcentajes de proteína) se analizo la variable consumo de concentrado mediante un diseño Completamente al Azar. El Modelo Estadístico Lineal fue el siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} = Observación del efecto del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

M = Media General

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error Experimental de la ij -ésima unidad experimental

rimental.

Para las demás variables bajo estudio se realizó un Análisis de Correlación; las variables bajo estudio fueron ganancias de peso, consumo de concentrado, perímetro de cañas delanteras y traseras, perímetro torácico y altura a la cruz.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante los 35 días del experimento se muestran en las tablas 13,14,15,16,17 y 18 del apéndice : los análisis estadísticos realizados se muestran en las tablas 4,5,6,7,8,9,10,11 y 12.

En las tablas 4,6,8 y 9 se muestran los análisis de covarianza para los pesos registrados al final de la semana 1,2,3 y 4 (respectivamente) y el peso inicial. En las tablas anteriormente mencionadas se puede observar que el efecto de la covariable fue altamente significativo, queriendo decir con esto que existe una relación lineal altamente significativa entre los pesos finales de cada semana (1,2,3 y 4) y el peso inicial del experimento.

Al analizar los pesos finales de la primer semana no se detecto diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos (tabla 4) siendo el peso promedio final de 40.06 kgs (tabla 13). Sin embargo cuando se analizaron los consumos promedios para el mismo período hubo diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos (tabla 5); esto pudo ser debido a la presencia de diarreas en todas las becerras durante este período, ocasionando un bajo aprovechamiento del consumo de alimento y en algunos casos reduciendo el peso por la deshidratación en algunos animales.

Estando esto de acuerdo con lo mencionado por Church (1974) que las primeras semanas de vida de las becerras son las mas

críticas, ya que son susceptibles a numerosas enfermedades particularmente diarreas.

Tabla 5: Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento en la primer semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. |
|---|---------|----------|----------|----------|
| Tratamientos | 2 | 33403.50 | 16701.75 | 14.14 ** |
| Error | 11 | 13971.22 | 1270.11 | |
| Total | 13 | 47374.72 | | |
| C.V. | 27.47 % | | | |
| N.S. P > 0.05 * 0.01 < P ≤ 0.05 ** P < 0.01 | | | | |

En la segunda semana para pesos finales tampoco se detecto diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos (tabla 6), siendo el peso promedio final de 43.89 kgs (tabla 13), esto fue debido a que no existio diferencia significativa en el consumo de alimento de el mismo período (tabla 7)-siendo el consumo de alimento promedio de 267.8 gms (tabla 14)

Para la tercera y cuarta semana se encontro diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos (tabla 8 y 9 respectivamente), debido al incremento de consumo de alimento de las respectivas semanas (tabla 14).

Al analizar la tercer semana de el consumo promedio de alimento no se detecto diferencia significativa (tabla 10) siendo el consumo promedio de alimento de 385.4 gms para la tercer se-

mana (tabla 14).

Tabla 8 : Análisis de Covarianza para la variable incrementos -
de peso en la tercer semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. | |
|-----------------|--------|------------------------|--------|---------------|----|
| Covariable | 1 | 141.23 | 141.23 | 35.21 | ** |
| Tratamientos | 2 | 42.51 | 21.28 | 5.38 | * |
| Error | 10 | 39.53 | 3.95 | | |
| Total | 13 | 82.10 | | | |
| <hr/> | | | | | |
| C.V. | 4.20 % | | | | |
| <hr/> | | | | | |
| N.S. $P > 0.05$ | | * $0.01 < P \leq 0.05$ | | ** $P < 0.01$ | |

Tabla 9 : Análisis de Covarianza para la variable incrementos -
de peso en la cuarta semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. | |
|-----------------|--------|------------------------|--------|---------------|----|
| Covariable | 1 | 102.83 | 102.83 | 18.32 | ** |
| Tratamientos | 2 | 46.15 | 23.07 | 4.11 | * |
| Error | 10 | 56.19 | 5.61 | | |
| Total | 13 | 102.35 | | | |
| <hr/> | | | | | |
| C.V. | 4.72 % | | | | |
| <hr/> | | | | | |
| N.S. $P > 0.05$ | | * $0.01 < P \leq 0.05$ | | ** $P < 0.01$ | |

Cuando se analizo la tabla 11 correspondiente a la cuarta-semana de consumo de alimento, se encontro una diferencia significativa alta, presentando el mayor consumo de alimento el tra

tamiento 3 siendo este de 2677.4 gms para la respectiva semana- (tabla 14), coincidiendo esto con el mayor peso final del mismo tratamiento en el mismo periodo; el peso promedio final fue de 55.15 kgs (tabla 13).

Tabla 11 : Análisis de Varianza para la variable consumo de ali-
mento en la cuarta semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. |
|-----------------|---------|----------------------|----------|---------------|
| Tratamientos | 2 | 142279.70 | 71139.85 | 18.18 ** |
| Error | 11 | 414400.33 | 37672.75 | |
| Total | 13 | 556680.03 | | |
| <hr/> | | | | |
| C.V. | 37.58 % | | | |
| <hr/> | | | | |
| N.S. $P > 0.05$ | * | $0.01 < P \leq 0.05$ | | ** $P < 0.01$ |

Estos resultados esta de acuerdo con Perry (1970), que men- ciona que los aumentos de peso se incrementan significativamen- te en los primeros 28 días despues del nacimiento.

En la tabla 12 se muestran las comparaciones multiples de medias para los pesos finales de la tercera y cuarta semana. se analizaron mediante el método de diferencia mínima significativa (DMS) a un nivel de significancia del 5 %. No se encontro dife- rencia significativa entre los pesos finales de los tratamientos 1 y 3, observandose los mayores promedios de peso para el trata- miento 3 en ambas semanas, estos fueron de 52.9 y 55.15 kgs res- pectivamente (tabla 13), ocasionado por el mayor consumo de ali-

mento durante las ultimas semanas (tabla 14).

Tabla 12 : Comparación de medias ajustadas para pesos finales -
en la tercera y cuarta semana.

| Tratamiento | Semanas | | | |
|-------------|-------------|-----|-------------|-----|
| | $\bar{3}^a$ | DMS | $\bar{4}^a$ | DMS |
| 1 | 47.39 | ab | 49.50 | ab |
| 2 | 45.89 | b | 48.33 | b |
| 3 | 50.42 | a | 53.03 | a |

Tomando en cuenta que no difieren estadísticamente los promedios de los tratamientos 1 y 3 se podría considerar inadecuado dar niveles de proteína superiores en las raciones al 16 % - corroborandose esto con lo que menciona Brawn y Everett (1958), que un 16 % de proteína en la ración iniciadora es el óptimo para las becerras lactantes.

En las tablas 15,16 y 17 se observan los parámetros con que se manifiesta el desarrollo de los animales.

En el análisis de correlación (tabla 18) entre las variables estudiadas, se encontro una relación directa positiva y altamente significativa entre el peso y el desarrollo del cuerpo del animal (perímetro torácico, altura a la cruz y perímetro de cañas delanteras y traseras), por lo cual se podría tomar como indicadores del peso de los animales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del presente trabajo se puede concluir que el aporte extra de proteína no proporciono aparentes cambios significativos en el desarrollo del animal que nos haga pensar en grandes beneficios, por lo que seguir los requerimientos del consejo de investigación de los Estados Unidos sería útil para nuestras necesidades.

Por lo que respecta al destete a los treinta y cinco días como es recomendado por la literatura, parece ser que no existe inconveniente. Aunque los resultados de ganancias de peso son muy variados, ya que por un lado se habla de 450 gms diarios de ganancia, Figueroa et al (1977); y por otro lado se habla de 230 gms de ganancia diaria, Calderon et al (1987), lo cual nos colocaria en un punto intermedio con ganancias finales de 297 gramos diarios.

Seria aconsejable realizar este tipo de experimentos en diferentes épocas del año, para observar el comportamiento de los animales y el efecto más real de los tratamientos.

RESUMEN

El presente trabajo se realizo en el Campo Experimental El Canadá de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la Carretera a Colombia km 3, en el Municipio de General Escobedo-Nuevo León.

Se utilizaron 15 becerras de la raza Holstein recién nacidas, identificadas y pesadas, posteriormente sorteadas al azar para asignarlas a uno de los tres tratamientos con 5 repeticiones, quedando de la siguiente manera los tratamientos: tratamiento 1 ración con 16 % de P.C., tratamiento 2 ración con 20 % de P.C. y el tratamiento 3 ración con 24 % de P.C.

La prueba se desarrollo para comparar 3 niveles de proteína cruda, durante un periodo experimental de 35 días para cada animal y así evaluar las ganancias de peso, consumo de alimento y desarrollo corporal de las becerras.

De los analisis de covarianza realizados se encontro que no existio diferencia significativa en la primera y segunda semana, solo se encontro diferencia significativa en la tercera y cuarta semana entre los aumentos de peso; obteniendose una ganancia - promedio final de peso de 297 gramos diarios.

Al realizar la comparación múltiple de medias se detecto - que no hubo diferencia significativa entre el mayor y menor nivel de proteína.

BIBLIOGRAFIA

- Akinyele I.O., K.E.Harshbarger. 1983. Performance of young calves fed soybean protein replacers. J.Dairy Sci - 66 (4):825
- Appleman R.D., F.G.Owen. 1975. Breeding housing and feeding management. J.Dairy Sci 58:447
- Barberena P.J. 1983. Comparación de 4 niveles de proteína en la alimentación de becerras de reposición. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. - Marín N.L.
- Barret M.A. 1975. Producción lechera y de carne de res en los trópicos. Primera Edición. Editorial Diana. México.
- Bermejo Z.A. 1971. Alimentación del ganado. Quinta Edición. Editorial Ministerio de Agricultura. España.
- Brawn L.D., J.P.Everett.1958. Effect of protein level in calf starters on the growth rate and metabolism of young-calves. J.Dairy Sci 41:1425.
- Butterworth M.H., G.García. 1972. Destete precoz de becerros bajo condiciones desfavorables; uso de distintos niveles de leche. Turrialba Costa Rica. 22(1):61
- Calderón E.R., Z.Enrique., G.Reyes. 1987. Memorias, Cuarto seminario Internacional sobre producción de leche. - U.A.N.L. México.

- Church D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Volumen 3, nutrición práctica. Editorial Acribia. España.
- Craplet C. 1969. El ternero. Editorial graficas condal. España.
- Dawson D.P., J.L.Morill, H.C. Minocha. 1988. Soy protein concentrate and heated soy flours as protein sources in milk replacer for ruminant calves. J.Dairy Sci 75 - (5):1301
- Elias A. (S/A). Temas sobre el ternero: fisiología del ternero.
- Figueroa V., J.García, M.Rivera., E.Martínez., R.Soto. 1977. Comportamiento de la mortandad y morbilidad de terneros en una base lechera, influencia de la ingestión de calostros y deficiencia de inmunoglobulinas. - Rev. Cubana. Sci Vet. 8:63
- Hodgson H.E., N.E.Read. 1964. Manual de lechería para la América trópic. Publicado por el servicio de lenguas extranjeras de los Estados Unidos. Publicación TC-280 Washington D.C.
- Jarquín R., M.Gonzalez. 1974. Crecimiento de terneros utilizando cantidades limitadas de leche y formulaciones con niveles de proteína diferentes. Turrialba Costa Rica. Volumen 24:250
- Kakade .L., R.D.Thompson, W.E.Engelstad. 1976. Failure of soybean-trypsin inhibitor to exert deleterious in calves. J.Dairy Sci 59(8):1484

- Kertz A.F., L.R.Prewitt., J.P.Everett.1979. An early weaning calf program:sumarization and review. J.Dairy Sci 62 1835.
- Lynch G.P., T.L.Pike., J.bond. 1978. Nutritonial responses of calves fed milk or milk replacer. J.Dairy Sci 61:212.
- Morales M.E.R. 1980. Comparación de 3 raciones con diferentes niveles de proteína e implante en la engorda de vaquillas Hereford. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Marín N.L.
- Morill J.L., A.D.Dayton. 1974. Soybean meal versus starea at two concentrations four young calves. J.Dairy Sci:427
- Morill J.L., A.D.Dayton. 1981. Method of feeding milk and access to fiber sources four young calves. J.Dairy Sci- 64 (1):146
- National Research Council. 1975. Nutrient requirements of dairy cattle. Nat. Acad. Sci. Washington D.C.
- Pardue F.E. 1962. Performance of dairy calves at 24 day of age- and vegetables vs animal sorage protein in the dry starter. J.Dairy Sci 45 (3): 1988
- Perry T.W. 1970. Effect of subscutaneous implantations of resor-cyclic acid lactone of performance of growing and finishing beef cattle. J.Animal Sci. 31 (4) 789

- Preston T.R., M.B. Willis. 1974. Producción intensiva de carne-
Primera Edición. Editorial Diana. México
- Puente T.S. 1972. Engorda intensiva de becerros Holstein en jau
las. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía
U.A.N.L. Monterrey N.L.
- Quiroga Ch. L.R. 1972. Influencia del heno de alfalfa en la en-
gorda de becerros Holstein y Sta Gertrudis. Te -
sis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. U.A.
N.L. Monterrey N.L.
- Ramsey H.A., T.R. Willard. 1975. Soy protein for milk replacers
J.Dairy Sci 58:436
- Rincón R.R.M. 1980. Efecto de diversas diluciones fermentadas en
el crecimiento y desarrollo ruminal de becerras-
Holstein bajo condiciones de clima tropical. Te-
sis de Maestria en Ciencias. Colegio de Post-gra
do. Chapingo Mexico.
- Romagosa V.J. 1975. Manual de crianza de vacunos. Cuarta edicion
Editorial Aedos. España.
- Roy J H.B. 1972. El ternero. Nutrición y patología. Volumen 2.-
Editorial Acribia. España.
- Schwark H.J., W.Holzschinh. 1971. Producción de vacuno de recría
Editorial Academia S.L.Leon. Espana.

- Sepúlveda S.R. 1961. Ensayos sobre crianza artificial de terneros. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. Boletín Técnico N° 13.
- Silva A.G., J.T.Huber. 1986. Influence of substituting two types of soybean protein for milk replacers in calves- J.Dairy Sci. 69 (1):172
- Stoot G.H.,F. Wiersma. 1976. Influence of environment on passive immunity in calves. J.Dairy Sci 59 (7):1306
- Traub D.A., E.M. Kesler. 1972. Effect of dietary protein-energy ratios on digestion and growth of Holstein calves at ages 8 to 18 weeks, and free aminoacids in blood. J.Dairy Sci 348.

A P E N D I C E

Tabla 1: Composición nutricional de los ingredientes utilizados en las raciones experimentales.

| Ingrediente | P.C. | E.Ng. | F.C. | M.S. |
|-------------|------|---------|------|------|
| | % | ED/Mcal | % | % |
| Sorgo | 7.9 | 1.24 | 2.4 | 88 |
| Soya | 42.1 | 1.37 | 5.6 | 89 |
| Alfalfa | 13.6 | 0.47 | 37.5 | 89 |
| Melaza | 4.3 | 1.48 | 0.0 | 75 |
| Grasa | 0.0 | 2.62 | 0.0 | 99 |

Tabla 2 : Raciones utilizadas durante el experimento.

| Ingredientes | Tratamientos | | |
|--------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1 (16 %P.C.) | 2 (20% P.C.) | 3 (24% P.C.) |
| Sorgo | 51.43 kg | 38.15 kg | 24.80 kg |
| Soya | 21.90 kg | 33.23 kg | 44.63 kg |
| Alfalfa | 18.68 kg | 20.63 kg | 22.57 kg |
| Melaza | 3.00 kg | 3.00 kg | 3.00 kg |
| Grasa | 5.00 kg | 5.00 kg | 5.00 kg |
| Total | 100.01 kg | 100.01 kg | 100.00 kg |

Tabla 3 : Análisis Bromatológico de las raciones experimentales.

| Fraccion Nutricional | Tratamientos | | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 (16 % P.C.) | 2 (20 % P.C.) | 3 (24 % P.C.) |
| Humedad | 12.03 | 11.44 | 11.88 |
| Materia Seca | 87.96 | 88.55 | 88.77 |
| Cenizas | 5.01 | 5.63 | 6.66 |
| Proteina | 15.70 | 20.03 | 24.62 |
| Extracto Etereo | 1.53 | 2.56 | 4.35 |
| Fibra | 9.96 | 9.05 | 10.83 |
| E.L.N. | 67.80 | 62.73 | 53.54 |

Tabla 4 : Análisis de Covarianza para la variable incrementos -
de peso en la primer semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. | |
|--------------|----------|--------|-------------------|--------|-------------|
| Covariable | 1 | 114.44 | 114.44 | 15.15 | * |
| Tratamientos | 2 | 9.85 | 4.92 | 0.65 | N.S. |
| Error | 11 | 75.53 | 7.55 | | |
| Total | 13 | 85.41 | | | |
| <hr/> | | | | | |
| C.V. | 6.86 % | | | | |
| <hr/> | | | | | |
| N.S. | P > 0.05 | | * 0.01 < P ≤ 0.05 | | ** P < 0.01 |

Tabla 6 : Análisis de Covarianza para la variable incrementos -
de peso en la segunda semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal | |
|--------------|----------|-------|-------------------|-------|-------------|
| Covariable | 1 | 65.33 | 65.33 | 9.440 | ** |
| Tratamientos | 2 | 6.94 | 3.47 | 0.501 | N.S. |
| Error | 10 | 69.26 | 6.92 | | |
| Total | 13 | 76.20 | | | |
| <hr/> | | | | | |
| C.V. | 5.99 % | | | | |
| <hr/> | | | | | |
| N.S. | P > 0.05 | | * 0.01 < P ≤ 0.05 | | ** P < 0.01 |

Tabla 7 : Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento en la segunda semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. |
|--|------|-----------|----------|-----------|
| Tratamientos | 2 | 35018.47 | 17509.23 | 2.37 N.S. |
| Error | 11 | 81109.58 | 7373.59 | |
| Total | 13 | 116128.06 | | |
| C.V. 32.05 % | | | | |
| N.S. $P > 0.05$ * $0.01 < P \leq 0.05$ ** $P < 0.01$ | | | | |

Tabla 10 : Análisis de Varianza para la variable consumo de alimento en la tercer semana.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.Cal. |
|--|------|-----------|----------|-----------|
| Tratamientos | 2 | 90339.32 | 45169.66 | 3.79 N.S. |
| Error | 11 | 131193.93 | 11926.72 | |
| Total | 13 | 221533.25 | | |
| C.V. 28.33 % | | | | |
| N.S. $P > 0.05$ * $0.01 < P \leq 0.05$ ** $P < 0.01$ | | | | |

Tabla 13 : Identificación de becerras, pesos iniciales (kgs), pesos por semana y finales -
(kgs), incrementos de peso (kgs) y ganancias diarias promedio (kgs).

| Tratamiento | Identificación | P inicial | e s e m a n a s | | | | Incremento de peso | Ganancias diarias promedio |
|-------------|----------------|--------------|--------------------------------------|------|------|------|--------------------------|----------------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1 | 846 | 37.5 | 40.0 | 44.0 | 48.2 | 53.0 | 15.5 | 0.442 |
| | 847 | 36.0 | 38.5 | 41.0 | 43.6 | 45.6 | 9.6 | 0.272 |
| | 848 | 36.5 | 37.0 | 38.4 | 44.5 | 45.5 | 9.0 | 0.257 |
| | 857 | 30.0 | 32.6 | 38.2 | 40.4 | 42.8 | 12.8 | 0.365 |
| | 861 | 44.7 | 46.0 | 47.6 | 48.8 | 50.8 | 6.1 | 0.174 |
| 2 | 849 | 38.0 | 34.0 | 38.4 | 41.4 | 48.4 | 10.4 | 0.297 |
| | 852 | 35.4 | 37.0 | 41.3 | 42.8 | 46.0 | 10.6 | 0.302 |
| | 855 | 44.5 | 38.2 | 44.8 | 52.4 | 52.8 | 8.3 | 0.237 |
| | 859 | 39.4 | 41.0 | 46.0 | 46.2 | 46.3 | 6.9 | 0.197 |
| | 860 | 43.8 | 46.0 | 47.6 | 48.3 | 49.6 | 5.8 | 0.165 |
| 3 | 853 | 38.6 | 39.6 | 44.6 | 49.5 | 52.4 | 13.8 | 0.394 |
| | 854 | 44.2 | 44.0 | 49.8 | 55.2 | 57.0 | 12.8 | 0.365 |
| | 856 | 48.0 | 43.5 | 45.6 | 57.8 | 60.4 | 12.4 | 0.354 |
| | 858 | 40.8 | 43.5 | 47.2 | 49.1 | 50.8 | 10.0 | 0.285 |
| | 859 | 40.8 | 43.5 | 47.2 | 49.1 | 50.8 | 10.0 | 0.285 |

Tabla 14: Identificación de becerras, consumos de alimento diario promedio (gms), con sumos totales (gms).

| Tratamiento | Identificación # arete | Consumo de alimento promedio diario | | | | Consumos totales |
|-------------|---------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | 1 ^a sem | 2 ^a sem | 3 ^a sem | 4 ^a sem | |
| 1 | 846 | 94.47 | 376.14 | 496.00 | 707.71 | 11720 |
| | 847 | 107.73 | 241.57 | 287.86 | 477.71 | 7804 |
| | 848 | 105.87 | 228.00 | 248.57 | 455.71 | 7267 |
| | 857 | 81.27 | 59.09 | 159.86 | 210.71 | 3576 |
| 16 % P.C. | 861 | 115.11 | 215.14 | 296.71 | 256.00 | 6180 |
| 2 | 849 | 61.64 | 183.57 | 328.86 | 407.00 | 6867 |
| | 852 | 56.90 | 218.49 | 337.29 | 390.29 | 7020 |
| | 855 | 184.71 | 275.29 | 499.14 | 632.57 | 11141 |
| 20 % P.C. | 859 | 87.37 | 303.86 | 427.57 | 571.14 | 9729 |
| | 860 | 92.60 | 268.86 | 316.57 | 444.43 | 7857 |
| 3 | 853 | 192.71 | 234.86 | 316.71 | 383.57 | 7894 |
| | 854 | 223.14 | 407.57 | 537.14 | 516.86 | 11792 |
| | 856 | 238.43 | 412.86 | 561.71 | 819.43 | 14227 |
| 24 % P.C. | 858 | 173.00 | 324.71 | 581.71 | 957.57 | 14258 |

Tabla 15 : Identificación de becerras, perímetro torácicos iniciales y finales (cms), ganancia de perímetro torácico (cms).

| Tratamiento | Identificación | Perímetros | | | | torácicos semanas | Ganancias de períme tro torácico |
|-------------|----------------|------------|------|------|------|----------------------|--|
| | | inicial | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | 846 | 75.1 | 75.1 | 79.1 | 81.2 | 84.8 | 9.7 |
| | 847 | 72.8 | 73.0 | 77.5 | 77.8 | 81.6 | 8.8 |
| | 848 | 72.5 | 74.5 | 77.4 | 78.2 | 78.8 | 6.3 |
| | 857 | 73.8 | 73.8 | 76.2 | 77.4 | 77.4 | 3.6 |
| 16 % P.C. | 861 | 77.6 | 79.1 | 80.1 | 81.2 | 81.6 | 4.0 |
| | 849 | 71.5 | 73.0 | 76.2 | 79.2 | 81.4 | 9.9 |
| 2 | 852 | 75.9 | 78.5 | 82.4 | 84.2 | 84.2 | 8.3 |
| | 855 | 74.8 | 77.3 | 80.9 | 84.3 | 86.6 | 11.8 |
| 20 % P.C. | 859 | 76.2 | 76.6 | 77.5 | 79.3 | 82.4 | 6.2 |
| | 860 | 75.8 | 76.8 | 78.5 | 80.2 | 81.6 | 5.8 |
| 3 | 853 | 73.7 | 75.2 | 80.6 | 82.1 | 84.6 | 10.9 |
| | 854 | 77.4 | 81.6 | 83.8 | 84.4 | 87.3 | 9.9 |
| | 856 | 77.6 | 81.4 | 84.8 | 88.3 | 88.7 | 11.1 |
| | 858 | 74.8 | 79.1 | 79.4 | 82.1 | 82.3 | 7.5 |

Tabla 16 : Identificación de becerros, altura a la cruz inicial y finales (cms), ganancias de altura a la cruz (cms).

| Tratamiento | Identificación | Altura inicial | a la cruz | | | | Ganancias de altura a la cruz |
|-------------|----------------|----------------|-----------|------|------|------|-------------------------------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | 846 | 72.0 | 72.0 | 73.4 | 74.9 | 75.8 | 3.8 |
| | 847 | 68.5 | 69.0 | 70.4 | 73.7 | 75.3 | 6.8 |
| | 848 | 71.9 | 72.5 | 73.5 | 75.4 | 76.6 | 4.7 |
| | 857 | 69.9 | 71.6 | 73.3 | 73.2 | 73.2 | 3.3 |
| | 861 | 75.4 | 75.0 | 75.1 | 75.1 | 76.1 | 0.7 |
| 2 | 849 | 68.8 | 71.2 | 71.4 | 72.0 | 74.8 | 6.0 |
| | 852 | 73.8 | 74.0 | 74.8 | 76.0 | 77.0 | 3.2 |
| | 855 | 77.6 | 79.7 | 79.6 | 79.8 | 80.1 | 2.5 |
| 20 % P.C. | 859 | 73.4 | 73.9 | 73.9 | 74.2 | 75.4 | 2.0 |
| | 860 | 74.3 | 74.3 | 75.5 | 76.7 | 76.8 | 2.5 |
| 3 | 853 | 72.0 | 74.7 | 75.3 | 75.5 | 77.6 | 5.6 |
| | 854 | 75.2 | 76.3 | 77.1 | 77.1 | 77.2 | 2.0 |
| | 856 | 74.4 | 74.8 | 74.7 | 77.5 | 78.3 | 3.9 |
| | 858 | 74.6 | 75.7 | 76.0 | 76.3 | 77.1 | 2.5 |

Tabla 17. Identificación de becerras, perímetro de cañas delanteras y traseras iniciales y finales (cms), ganancias de cañas delanteras y traseras (cms).

| Tratamiento | Identificación | # de arete | Perímetro de Cañas Delanteras y Traseras | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------------|------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | | | Iniciales | | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | | |
| | | | D. | T. | D. | T. | D. | T. | D. | T. | D. | T. | | |
| (16% P.C.) | 846 | | 10.6 | 11.0 | 10.8 | 11.0 | 10.4 | 10.9 | 10.8 | 11.2 | 11.2 | 11.7 | 0.6 | 0.7 |
| | 847 | | 10.2 | 10.3 | 10.2 | 10.4 | 10.2 | 10.6 | 10.2 | 10.6 | 10.6 | 11.0 | 0.4 | 0.7 |
| | 848 | | 9.8 | 10.4 | 9.8 | 10.4 | 10.4 | 11.0 | 10.3 | 10.9 | 10.6 | 10.9 | 0.8 | 0.5 |
| | 857 | | 9.5 | 9.8 | 9.6 | 9.8 | 9.9 | 10.8 | 10.2 | 10.2 | 10.2 | 10.9 | 0.7 | 0.3 |
| | 861 | | 10.5 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 10.7 | 11.1 | 10.8 | 11.1 | 10.9 | 11.1 | 0.4 | 0.0 |
| (20% P.C.) | 849 | | 9.8 | 10.8 | 10.2 | 11.2 | 10.3 | 10.8 | 10.5 | 10.8 | 10.5 | 10.9 | 0.7 | 0.1 |
| | 852 | | 9.9 | 10.0 | 10.3 | 10.5 | 10.5 | 10.6 | 10.6 | 10.8 | 10.6 | 10.8 | 0.7 | 0.8 |
| | 955 | | 10.5 | 10.6 | 10.5 | 10.7 | 10.5 | 10.7 | 10.7 | 11.0 | 10.8 | 11.0 | 0.3 | 0.4 |
| | 859 | | 11.2 | 11.4 | 11.2 | 11.4 | 11.2 | 11.1 | 11.2 | 11.1 | 10.9 | 10.2 | 0.4 | 0.2 |
| 860 | | 10.6 | 10.8 | 10.7 | 11.1 | 10.9 | 11.1 | 11.1 | 11.3 | 11.1 | 11.3 | 0.5 | 0.6 | |
| (24% P.C.) | 853 | | 9.8 | 10.2 | 10.0 | 10.1 | 10.3 | 10.3 | 10.8 | 11.2 | 10.8 | 11.3 | 1.0 | 1.1 |
| | 854 | | 10.8 | 11.0 | 10.8 | 11.0 | 10.9 | 11.1 | 11.0 | 11.2 | 11.0 | 11.1 | 0.2 | 0.1 |
| | 856 | | 10.8 | 10.9 | 10.8 | 11.1 | 10.8 | 11.2 | 11.0 | 11.4 | 11.4 | 12.0 | 0.6 | 1.1 |
| | 858 | | 10.9 | 11.1 | 10.9 | 11.1 | 11.1 | 11.4 | 11.1 | 11.4 | 11.1 | 11.5 | 0.2 | 0.4 |

Tabla 18 : Análisis de Correlación para las variables peso (P), consumo de alimento (CA), -
perímetro torácico (PT), altura a la cruz (AC), perímetro de cañas delanteras -
(PCD), perímetro de cañas traseras (PCT).

| | CA | PT | AC | PCD | PCT |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|
| P | 0.7788** | 0.8340** | 0.7242** | 0.7718** | 0.7072** |
| CA | | 0.7343** | 0.5700** | 0.6662** | 0.6127** |
| PT | | | 0.7337** | 0.6330** | 0.5381** |
| AC | | | | 0.6090** | 0.4822** |
| PCD | | | | | 0.8553** |

N.S. P > 0.05

* 0.01 < P ≤ 0.05

** P < 0.01

