

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS SISTEMAS (Piso y Jaula)  
DE ENGORDA INTENSIVA EN BECERROS HOLSTEIN

T E S I S

CARLOS FRANCISCO MARTINEZ ELIZONDO

1 9 7 3

99  
5  
2

F

SF19

.H75

M372

C.1



1080062056

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS SISTEMAS (Piso y Jaula)  
DE ENGORDA INTENSIVA EN BECERROS HOLSTEIN

T E S I S

QUE PRESENTA

CARLOS FRANCISCO MARTINEZ ELIZONDO

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

MONTERREY, N. L.

2949

ENERO DE 1973

T  
SFL99  
H75  
M372

040.636  
FA7  
1973  
C-5



Biblioteca Central  
Magre S. S. S. S. S.

1-Tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES

Sr. Carlos F. Martínez Garza

Sra. Irma Elizondo de Martínez

A MIS ABUELOS

Sr. Alejandro Elizondo Garza

Sr. Juan Martínez Elizondo

+ Sra. Jovita Zambrano de Elizondo

Sra. Luz Garza de Martínez +

Con mi profundo agradecimiento por su bon  
dad y cariño y como reconocimiento a los  
esfuerzos realizados para labrarme un por  
venir.

A MIS HERMANOS

A MI NOVIA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

## INDICE GENERAL

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.. . . . .	1
LITERATURA REVISADA.. . . . .	3
Destete precoz.. . . . .	3
Importancia del Calostro.. . . . .	3
Anatomía y Fisiología del Tracto Digestivo... . . . .	6
Características del destete precoz.. . . . .	7
La Canal Bovina.. . . . .	11
MATERIALES Y METODOS.. . . . .	26
Materiales.. . . . .	26
Métodos.. . . . .	29
RESULTADOS EXPERIMENTALES.. . . . .	32
D I S C U S I O N.. . . . .	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.. . . . .	48
R E S U M E N.. . . . .	50
BIBLIOGRAFIA.. . . . .	53



## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Ingredientes empleados en la engorda de becerros Holstein (Kgs )... ..	27
2	Costo de los ingredientes empleados en el desarrollo de la prueba (Kgs.)... ..	28
3	Costo por Kgs de los ingredientes empleados en la engorda de becerros Holstein . . . . .	28
4	Consumo de alimento representado por etapas de los dos tratamientos y sus respectivas repeticiones (Kg ). En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein . . . . .	33
5	Alfalfa consumida por etapas representada en promedio (Kg.) durante la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.	34
6	Costo del consumo del concentrado y alfalfa por etapas, considerando los dos tratamientos y sus promedios respectivos (\$) En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.. . . .	34
7	Aumentos de pesos obtenidos por etapas, comparando dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein . . . . .	35
8	Peso inicial, aumento diario representado por etapas para los dos tratamientos y sus respectivas repeticiones (Kg.). En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein. . . . .	35
9	Pesos obtenidos al nacer, por etapas y peso final para los dos tratamientos con sus repeticiones y promedios (Kg ). Comparando dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein . . . . .	36



TABLA No.

PAGINA

20	Análisis de regresión múltiple, entre el peso inicial - peso final - alimento consumido . . . . .	44
21	Análisis de regresión múltiple entre: Peso - inicial - peso en canal - peso final . . . . .	44
22	Análisis de regresión múltiple entre: Peso final - alimento consumido - peso en canal . . . . .	45

FIGURA No.

1	Se aprecia el mecanismo de la Gotera Esofágica . . . . .	6
2	El rumen del ternero, está en circuito. Debido a la abertura de la Gotera Esofágica, los alimentos caen en la panza antes de continuar su progresión al cuajar, es una fisiología de Poligástrico . . . . .	9
3	Principales cortes de la Canal . . . . .	14

## INTRODUCCION

Es evidente el déficit de productos agropecuarios para la alimentación humana, aunque uno de los motivos de este problema es la mala distribución de los alimentos entre y dentro de los Países, pero aunque este problema se solucionara todavía existiría escasez de alimentos para el consumo humano. Es deber del técnico explotar los recursos naturales más accesibles para la producción temprana y eficiente y no tratar de explotar recursos de poco acceso que generalmente conducen a una baja producción y resultan antieconómicos.

El incremento de la población en México, como en otros Países del mundo y la necesidad de una mayor producción de alimentos presenta una relación de causa y efectos. En el caso de México los cálculos de incremento de población humana y de ganado bovino ponen frente a una situación un tanto patética, debido a que, la población de ganado bovino es de 18.7 millones de cabezas, teniendo un incremento de 1.6% anual, mientras la población humana cuenta con 51.0 millones de habitantes con un incremento de 3.6% anual, (3) lo que hace pensar en las necesidades y problemas que acompañan al ganadero en su explotación.

Estas necesidades y problemas que contempla México en el medio rural son relativamente conocidos, se habrá avanzado en las investigaciones agropecuarias pero poco de estos logros han podido llegar a quienes están destinados

(los productores) tratando de superar las limitaciones y - obstáculos que existen en aumentar la producción y tomar - este hecho como un paso más para alcanzar los objetivos -- tendientes a elevar el nivel de vida de las familias campesinas.

La ganadería a través de continuas investigaciones, ha conseguido elevar la producción de carne en las diferentes especies de ganado, pero aún así, no se ha logrado resolver el problema de los déficit de productos cárnicos.

El ganado lechero puede contribuir a la solución, ya que en la explotación lechera solamente se utilizan para - dicho fin las hembras, desechándose los machos a temprana edad, desperdiciándose potencialmente una alta cantidad de carne.

Este trabajo es la continuación de algunos anterio--res que se llevaron a cabo en esta Facultad en los cuales se probó niveles de proteína, antibióticos y fibra; siendo el objetivo de este estudio la comparación de dos sistemas de engorda en piso y jaula con becerros Holstein, utilizando los resultados más favorables de los trabajos realiza--dos anteriormente; determinando así cual de los dos es más costeable y da mejor aumento de carne.

## LITERATURA REVISADA

### Destete precoz

El destete precoz es una medida práctica para la economía de una granja lechera pues con cantidades reducidas de leche y un buen destetador se obtienen resultados satisfactorios en el crecimiento de becerros destinados a reposición y también para becerros que serán engordados para la producción de carne.

El destete precoz debe adoptarse con precaución. Es difícil hacer mezclas con el mismo balance de aminoácidos que la leche, que se supone sería ideal para el becerro y para asegurar los suficientes aminoácidos debe suministrarse al becerro alimentos que no le causen trastornos. (4)

### Importancia del Calostro

Conviene mencionar brevemente algo sobre el calostro ya que éste compuesto es de suma importancia que el becerro lo reciba o ingiera, puesto que de ello va a depender en gran parte el comportamiento del becerro ante el medio ambiente en que se va a desarrollar.

Los becerros de lechería deben de recibir en los primeros 5 días de vida, el calostro de su madre. Esta es una recomendación invariable en todos los sistemas de cría. Su aplicación práctica requiere diferentes sistemas de manejo.

En todo buen establecimiento, la vaca madre debe permanecer aislada desde unos días antes del parto hasta que su leche es utilizable para el consumo humano. (11)

La composición del calostro, a pesar de su gran variabilidad según los individuos y el momento de su extracción, es muy característico y muy diferente a la leche. El calostro es más rico en vitaminas principalmente en A, así como B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C y D. Finalmente el calostro contiene hormonas de tipo córtico-suprarrenal que, seguramente, juegan un papel en la prevención de la toxicidad.

En resumen puede decirse que el calostro, es un alimento que comparado con la leche contiene el doble de materia seca, rico en proteínas (3 veces), sobre todo, en globulinas (más de 100 veces), en materias minerales, factor vitamínico A, pobre en lactosa y que en una decena de días va adquiriendo progresivamente la composición de la leche.

El calostro sirve para la culminación de la formación embrionaria y constituye un alimento absolutamente obligado para el animal joven. Se pueden mencionar los principales cometidos del calostro. (7)

#### 1.- APORTACION DE ANTICUERPOS:

Estos no pueden transmitirse al ternero, durante la gestación debido a la barrera placentaria, ni en el curso de la lactación por no concentrarlos la ubre cuando segre-

ga leche. Es solamente en el curso del período de secreción calostrál, que tiene lugar la culminación de anticuerpos en la glándula mamaria con formación de calostro rico en substancias dotadas de cualidades inmunitarias.

La secreción de anticuerpos por la madre coincide -- parcialmente con el breve lapso en que ellos pueden ser absorvidos tal cual por el ternero para permitir la inmuni--dad específica transmitida, lo que es capital, ya que los formados activamente por el recién nacido únicamente empiezan a aparecer del décimo al quinceavo día de existencia, a causa de tiempo necesario para su elaboración.

Puesto que Whitters mencionado por Craplet (7), ha encontrado que el calostro de la madre adquirido por el becerro es mejor que el bebido en cubo, debido a ello, sin duda, a que la vaca está en una condición síquica más favorable.

## 2.- APORTACION DE PRINCIPIOS NUTRITIVOS:

Estos dotan al organismo infantil de una mayor resistencia contra las agresiones microbianas, en especial proteínas y vitamina A.

## 3.- APORTACION DE SUBSTANCIAS CON CUALIDADES LAXANTES:

Desembarazan el tubo digestivo gracias a la evacua--ción del meconio. (7)



## Anatomía y Fisiología del Tracto Digestivo

Los rumiantes no nacen como tales, sino como monogástricos, antes de que empiece a funcionar el rumen son muy especiales en su anatomía.

El rumen del recién nacido (más el omasum y la reddecilla) tienen el 30% de la capacidad total que es enorme para el rumen. Pero ese rumen y reddecilla rudimentaria -- del becerro no tienen ningún oficio fisiológico que desempeñar en la digestión del calostro y la leche. Estos se logran mediante un pasaje especial en el final del esófago que tiene unas paredes gruesas en el lado que desemboca en la reddecilla, pero abierto en unos 10 a 13 centímetros (en el recién nacido). Al beber, estas paredes de la llamada "Gotera Esofágica" se unen y constituyen un canal continuo para que no caigan líquidos en el retículo, Fig. 1.

El rumiante recién nacido posee en su saliva una enzima (lipasa), capaz de hidrolizar las grasas.

Por esta razón el calostro con tres o cuatro veces más de grasa que la leche es digerido fácilmente por el recién nacido. (11)

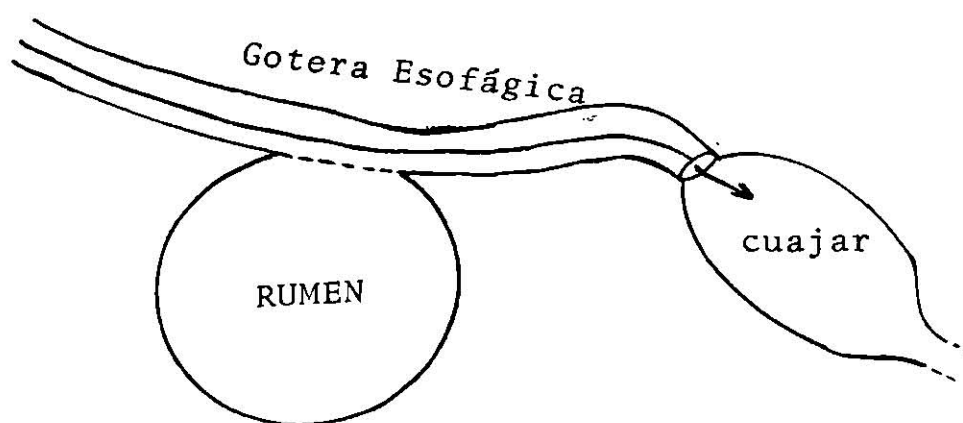


Fig. 1.- Se aprecia el mecanismo de la Gotera Esofágica.

Según Craplet (7), el cierre de la gotera esofágica que conduce a los alimentos directamente al cuajar es un -

fenómeno reflejo que se produce inmediatamente después de la deglución. El arco reflejo se establece así: La zona sensible se sitúa en la base de la lengua, la laringe y la parte superior del esófago; la vía sensitiva centrípeta -- queda asegurada por el nervio laríngeo superior.

#### Características del destete precoz

De Alba (11), menciona que es importante comprender la capacidad digestiva del becerro sobre todo para entender las limitaciones impuestas sobre las mezclas reemplazadoras.

El estómago (abomaso) al nacimiento secreta principalmente renina, pero también existe pepsinógeno capaz de digerir otras proteínas de origen animal. La saliva del becerro recién nacido posee enzimas digestivas de la grasa, por lo cual es lógico agregar cebo u otras grasas baratas a la leche descremada en polvo.

En el primer mes de vida se ha encontrado una relativa incapacidad del becerro a digerir la proteína de origen animal. Por eso la harina de soya que posee magnífica composición de aminoácidos, es eficaz como reemplazadora de la leche en el primer mes de vida.

El becerro recién nacido posee gran capacidad para digerir la lactosa (azúcar de la leche) y si es obtenido a buen precio se puede utilizar hasta el doble del contenido

natural en mezclas reemplazadoras. Por el contrario la posible utilización del almidón es muy limitada. Una mezcla reemplazadora que contenga más de 14% de almidón, dará malos resultados. La capacidad de digerir el almidón aumenta rápidamente después de la tercera semana de vida.

Craplet (7), menciona que durante mucho tiempo se ha intentado economizar la leche entera dando leche descremada complementada con almidón porque se ignoraba la posibilidad del desarrollo rápido del rumen y su funcionamiento precoz.

Pero actualmente que se ha comprendido esta posibilidad tan interesante, sea en el aspecto técnico o en el económico, se impone en producir el rumen a la mayor brevedad posible, en el circuito de los alimentos para que se desarrollen y para que proliferando en él los microbios ataquen primero a la celulosa de los alimentos concentrados y después a la de los groseros (hierba y heno), permitiendo así la utilización precoz de una cantidad creciente de materiales cuyas unidades alimenticias son mucho menos caras que las aportadas por la leche y por los productos lácteos. La finalidad del ganadero ha de ser la de convertir rápidamente en rumiante al ternero que ha nacido con una fisiología de no-rumiante.

Por consiguiente, se debe utilizar para el ternero - de reposición o para el de producción de carne, una técni-

ca alimenticia que ponga al rumen en circuito de manera -- acelerada, con destete precoz lo cual es ahora realizable con mucha facilidad y muy buenos resultados, sin perjuicio para el crecimiento y para la salud del animal. Para que los alimentos caigan en el rumen hay que romper el reflejo del cierre de la gotera esofágica y la actitud del tracto digestivo sería como se representa en la Figura 2; para lo grarlo se debe reducir la cantidad de leche consumida para forzar al animal a comer el alimento concentrado y a continuación heno; y dar los alimentos concentrados en seco y - el agua no mezclada con la leche, a fin de que ambos cai-- gan en el rumen, creando en él un medio favorable al desa- rrollo microbiano.

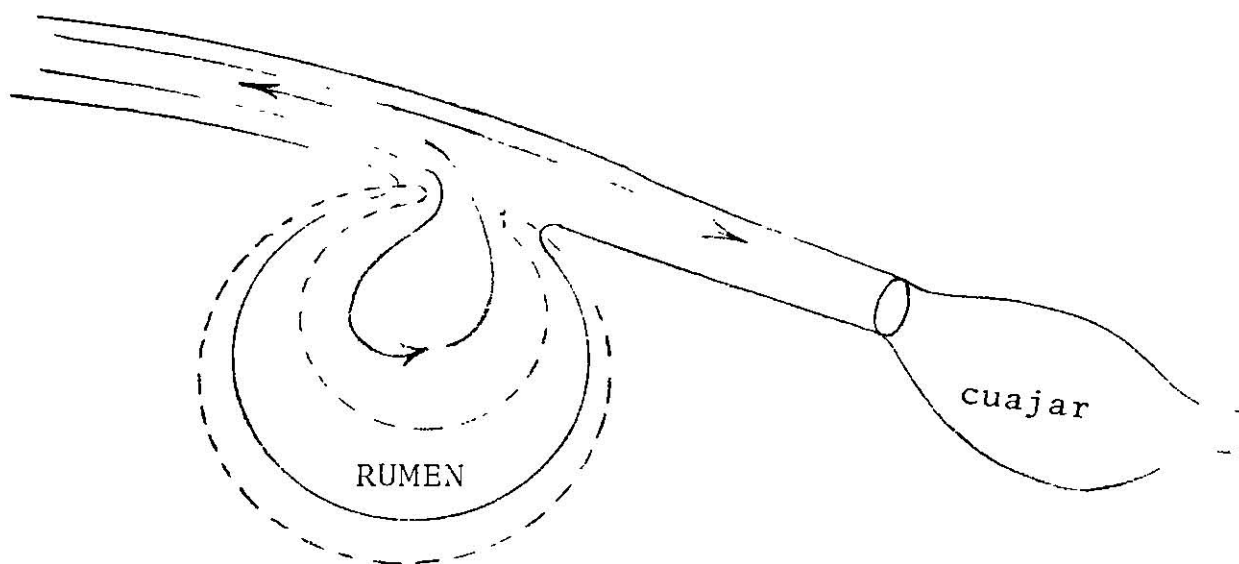


Fig. 2.- El rumen del ternero, está en circuito. Debido a la abertura de la Gotera Esofágica, los alimentos - caen en la panza antes de continuar su progresión al cua- jar, es una fisiología de Poligástrico.

Es un hecho muy evidente pues, la posibilidad de realizar el destete precoz, sin afectar en forma considerable el buen desarrollo y comportamiento de los becerros. Butterworth y Rentería (4), mencionan un estudio de becerros creados bajo el sistema de Destete Precoz realizando el destete a los 24 días de edad; se compararon dos raciones, una cuya proteína era de origen animal y la otra de origen vegetal. No hubo diferencias significativas en cuanto a aumento de peso, consumo y eficiencia alimenticia, por lo que se concluyó que se pueden crear becerros con proteína vegetal.

Mudd y Meddworf citados por Butterworth y Rentería (4), compararon una mezcla de Destete Precoz con otras similares en la que se reemplazó 5% de avena pulida por un peso equivalente de cebo, entre los 4 y 84 días no hubo diferencia entre grupos, en cuanto a velocidad de peso vivo ganado, ni la diferencia en la conversión alimenticia.

Preston (21), efectuó estudios en el crecimiento de becerros destetados entre la segunda y cuarta semana de edad, suministrándoles una dieta en energía, forraje y agua, encontró que los becerros destetados entre la cuarta semana de edad aumentaron de peso a un ritmo de 644 grs. diarios sobre las primeras doce semanas de edad, posteriormente con becerros destetados con un promedio de tres semanas de edad, aumentaron 500 grs. diarios.

Butterworth y Murillo (5), en un trabajo sobre Destete Precoz, concluyen que el éxito o fracaso de este sistema, depende exclusivamente del manejo (alimentación y cuidados) que se les brinde a los becerros desde el nacimiento hasta la época reproductiva y productiva. No así, Vale (31), mostró que los becerros destetados precozmente, tienen promedios de ganancia más bajos que los que se crían con substituciones graduales de leche normal por leche des cremada, observando ésto solo hasta los 42 días de edad, pero de ahí en adelante los aumentos son mayores en becerros destetados precozmente.

Butterworth y Bueno (6), comparando tres niveles de harinolina (10, 20 y 30%) en raciones para destete precoz, llegaron a la conclusión de que usando 30% de harinolina, se obtienen resultados similares al empleo de niveles de 10 y 20%, sin embargo el costo de kilogramo de aumento de peso es menor empleando el nivel de 30%. Butterworth y Rentería (4), trabajando también en destete precoz utilizaron varios niveles de alfalfa, obtuvieron como conclusión lo siguiente: No hubo ventaja en la incorporación de alfalfa en la alimentación de becerros de reposición hasta las 14 semanas de edad, y a la vez obtuvieron que el costo del alfalfa hace antieconómico su empleo para el Destete Precoz.

La Canal Bovina

La unidad fundamental de la carne de bovinos, según

Yeates (34), está denominada por el nombre de canal. Siendo la porción del animal que queda después de quitar la cabeza, patas, piel, cola y todas las víceras, excepto los riñones y grasa que los rodea, Fig. 3.

La canal está compuesta de carne magra comestible o músculo, de los tejidos conjuntivos del músculo, incluyendo tendones y ligamentos de la grasa en todas sus localidades, de cartílagos y huesos.

En la actualidad la parte comestible de la canal según Cole (8), se ha restringido a la porción muscular siendo la cantidad de carne magra separable, una medida más -- exacta para determinar la porción comestible, en lugar que los cortes de venta al mayoreo.

El rendimiento en canal es la relación existente del peso de la canal, con respecto al peso vivo, expresado en por ciento.

Rock (25), recomienda, que para obtener el rendimiento de la canal, antes de tomar el peso vivo los animales -- sean sometidos a un período de 12 horas de ayuno.

El grado de la canal, se puede determinar por medio del método del juzgamiento visual, la canal toma en cuenta la conformación, acabado y calidad de la canal. Las canales de un alto grado presentan un buen desarrollo del -- músculo, principalmente en la pierna, espaldillas y costillas. El porcentaje de grasa en un animal de alto grado,

deberá ser lo más bajo posible, pero con un suficiente mar  
moleo. La presencia de un marmoleo uniforme de textura --  
suave y de color rojo brillante en la carne magra, indica  
una muy buena calidad.

Salgüero (27), en un trabajo sobre las preferencias  
de las personas de diferentes estratos económicos, de se--  
leccionar dos tipos de acabado de dos cortes de la canal,  
encontró que las personas de altos recursos económicos pre  
ferían cortes de canal con bajo por ciento de grasa, suce--  
diendo lo contrario con las personas de bajos recursos eco  
nómicos.

Dunn citado por Good (13), trabajó con 48 novillos -  
Hereford y obtuvo una alta correlación entre el marmoleo -  
de la carne y el grado de la canal.

Cook (9), observaron que la evaluación del marmoleo  
por medio de la apariencia visual del músculo de lomo a la  
altura de la 10-11 costillas, es de importante considera--  
ción en el grado de canal y que el grado de marmoleo varió  
a lo largo del músculo largo dorsal. Siendo los extremos  
los que presentaron mayor marmoleo.



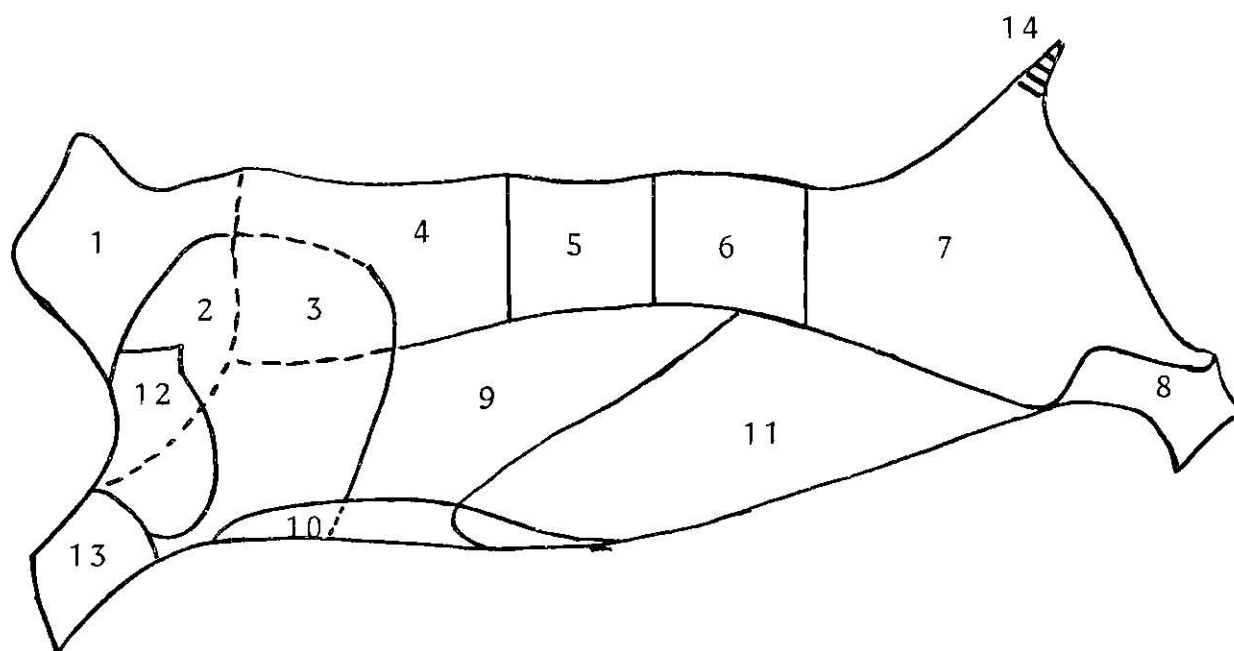


Fig. 3.- Principales cortes de la Canal.

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1.- Pescuezo                               | 8.- Chambarete pierna         |
| 2.- Paleta                                 | 9.- Costillas                 |
| 3.- Agujas (Diezmillo, costillas cargadas) | 10.- Pecho                    |
| 4.- Chuletón                               | 11.- Falda y flecha con hueso |
| 5.- Club                                   | 12.- Brazuelo                 |
| 6.- T-Boone                                | 13.- Chambarete Corto         |
| 7.- Pierna                                 | 14.- Cola                     |

Loosli citado por Craplet (7), experimentando con -- terneros criados desde su nacimiento hasta las 16 semanas con leche y alimentos de complemento adicionados ambos con antibióticos, ha obtenido mejoras de crecimiento cerca de

un 10%.

Los antibióticos disminuyen considerablemente los trastornos diarreicos que son sobre todo graves durante las primeras semanas.

Por esta razón aquellos serán muy útiles en las leches reconstruídas y en los alimentos complementarios. Las dosis que se emplean corrientemente varían de 50-100 mgr. por kilogramo de alimento complementario.

A pesar de los resultados contradictorios parece que en los rumiantes destetados, los antibióticos ejercen una acción perjudicial debido a las perturbaciones que provocan en la microflora del rumen.

Los antibióticos eliminan las diarreas usándolos como preventivos proporcionando aumento de peso satisfactorios en los becerros los primeros días de edad, además la administración prolongada de antibióticos, mantiene en un estado vigoroso a los becerros suplementados. Y con el uso de los antibióticos durante los primeros dos meses se puede obtener una mejor ganancia económica ya que es contraproducente seguir proporcionándoles a partir de esta edad (7). En general los factores que bajan la resistencia de los terneros a la enfermedad son:

- 1.- Una dieta deficiente en la madre, de vitamina A y D, antes del parto.
- 2.- Introducción de la bacteria a través del ombligo durante el nacimiento.

- 3.- Permitir a los recién nacidos que se mezclen con los más viejos.
- 4.- Terneros que se alimentan de ubres contaminadas o se crían en pesebres, establos o cobertizos insalubres.
- 5.- Falta de calostro en la primera leche, esta es rica en cuerpos inmunes, en vitamina A, D y E, que ayudan a la protección del ternero contra las infecciones durante los primeros días de su vida.
- 6.- Permitir <sup>1</sup>que el ternero se sobrealimente de la leche de la madre, durante las 48 horas después del nacimiento.
- 7.- Cambios violentos en la alimentación suspendiendo la leche de la madre en un período menor a los 5 días y substituyéndola por leche fría.
- 8.- Cambios repentinos de clima o exposiciones al frío, humedad o corrientes.

Su estiércol que contiene el agente infectante, debe ser destruído. Los establos así como la herramienta y el equipo usado, deben de ser limpiados y desinfectados con frecuencia. Los becerros que muestran síntomas de diarrea deben ser apartados del resto del hato y tratados. (14)

Hay dos formas de diarrea que se distinguen principalmente: "Diarreas blancas" y "Diarreas de origen dietético".

A.- La diarrea blanca es una enfermedad aguda, muy infectiosa caracterizada por una diarrea profusa, una marcada debilidad y muerte (14). Se cree que la enfermedad es producida principalmente por el colibacilo Escherichia coli, que se haya en los animales sanos sin causarles daño alguno. Algunos autores creen -- que es un virus el que mengua la resistencia del organismo de manera que el colibacilo puede empezar a reproducirse. (28)

Parece existir dos estados distintos:

- a) Una septicemia por la E. coli y
- b) Una infección por la E. coli (33). En el fondo estas enfermedades septicémicas de los lactantes, son enfermedades de la cultura, pues casi nunca se observan en los rebaños de las razas esteparias que viven libres. (16)

En el caso de septicemia causada por E. coli se presentan a los pocos días de nacer, a veces al día siguiente. Parece probable que la bacteria tenga acceso a la corriente sanguínea desde el intestino durante las 24 primeras horas cuando la pared intestinal es permeable a las proteínas.

Las cepas son responsables de las enfermedades pero en general, el calostro contiene anticuerpos -

contra ellas, sin embargo, hay también ciertas cepas virulentas de E. coli, contra las cuales el calostro carece de anticuerpos (17). La infección por la E. coli localizada en el intestino generalmente comienza en la primera semana y está relacionada con la presencia de gran número de bacterias E. coli; éstas cubren la pared del tracto intestinal desde el duodeno hasta el final del intestino delgado (29). No se sabe si la multiplicación de las bacterias es una consecuencia de la diarrea o si la presencia de gran número de bacterias determinan la diarrea. Lo cierto es que determinadas variedades específicas tienden a predominar en el intestino. A consecuencia de la diarrea, gran cantidad de agua, sodio y potasio se pierden con las heces y parece probable que la auténtica causa de la muerte sea un nivel tóxico de potasio en el suero sanguíneo.

B.- La diarrea de origen dietético se presenta generalmente entre la 2 y 6 semanas de vida. Aunque la diarrea suele ser de un color más obscuro sin embargo los síntomas son similares a los de la diarrea blanca. La mortalidad suele ser más baja, aunque las bacterias que producen estas diarreas son muy virulentas. Los animales que curan suelen desarrollarse muy lentamente. (30)

Las diarreas son producidas por indigestiones que de terminan una proliferación anormal de las bacterias intestinales

Entre las numerosas causas de indigestión en terneros creados artificialmente tenemos: La mezcla defi ciente de los substitutos de la leche, la sobreali-  
mentación, la distribución irregular de las tomas, -  
la utilización de utensilios sucios y la ingestión -  
de camas o de productos fibrosos, (12), los cambios bruscos de las dietas, el consumo de la leche ácida, la contaminación de la leche con E. coli. (30).

La diarrea de los terneros está indudablemente aso-  
ciada al abandono de las reglas de la correcta explo-  
tación animal. Dando cantidades adecuadas de calos-  
tro durante las primeras 24 horas es escasa la pre-  
sentación de las formas septicémicas. Los anticuer-  
pos están relacionados con las globulinas del calos-  
tro y deben proteger a los terneros contra las cepas  
de E. coli presentes en el medio ambiente de las va-  
cas. No obstante con la compra de terneros pueden -  
introducirse nuevas cepas y el calostro de las vacas  
que han fracasado en el parto y el de las novillas -  
compradas poco antes de parir pueden carecer de anti-  
cuerpos contra las cepas de E. coli recientemente in-  
troducidas. (26)

Los antibióticos son compuestos químicos derivados o producidos por organismos vivos que son capaces, en pequeña concentración, de inhibir la vida de los microorganismos. Un antibiótico para ser útil, en medicina debe:

- 1.- Tener poder de la acción en el cuerpo contra uno o más tipos de bacterias.
- 2.- Tener acción específica.
- 3.- Tener baja toxicidad para los tejidos.
- 4.- Ser activo en presencia de los líquidos del cuerpo.
- 5.- No debe ser destruido por enzimas como la tripsina.
- 6.- Ser estable.
- 7.- No ser eliminado demasiado rápidamente.
- 8.- Que no produzcan de preferencia, cepas de organismos resistentes. (10)

En algunos Países Latinoamericanos el aumento de la producción de maíz, trigo y otros cereales, de alfalfa deshidratada, etc., y el mejoramiento de carreteras y medio de transporte hacen aumentar el interés de numerosos núcleos ganaderos hacia el engorde y acabado del ganado vacuno para carne en "Feed lots" o corrales.

Esta técnica agropecuaria está muy adelantada en E. U., Canadá, Australia y otros Países.

El uso de los antibióticos en la producción de gana-

do de engorde está aumentando consistentemente. Su uso incrementará la proporción de aumento aproximadamente en un 5%. También son efectivos para combatir aparte de diarreas, pudrición de las pezuñas, fiebre de embarque y abscesos del hígado.

Algunos ganaderos de engorde usan de 350 a 500 mgr. de antibióticos diario por animal, durante algún período de 1-4 semanas para combatir fuertes brotes de enfermedades o para iniciar al ganado en la alimentación de corral. Después de este período de alto nivel de alimentación, se disminuye el nivel del antibiótico a 70-80 mgr. diarios -- por animal.

Entre más altos sean los niveles de "Stress" (tensión) y entre más alto sea el de la enfermedad subclínica, mejores serán los resultados de la suplementación de los antibióticos. Hasta la fecha no existe prueba alguna que indique que el uso continuo de antibióticos ocasione el desarrollo de organismos resistentes a las drogas que reduzcan el rendimiento de ganado de engorde.

Los antibióticos dan mejores resultados cuando se suministran forrajes o piensos voluminosos. Son especialmente provechosos cuando se usan raciones que contienen gran cantidad de ensilaje.

Un nuevo desarrollo es el uso de la aureomicina y -- sulfametacina (aureo-700) al iniciar la alimentación del -



ganado de engorde, han sido muy provechosos para disminuir las pérdidas por muerte, combatir enfermedades respiratorias e incrementar la relación del aumento y eficiencia alimenticia. Se les suministran la proporción de 350 mgr. de sulfametacina diariamente por animal o se les dan por los primeros 28 días al comenzar la alimentación del ganado de engorde y se deberán de retirar de la dieta 7 días antes del destace, (1).

Varios laboratorios de investigación de los E. U. han logrado alimentar al ganado joven únicamente con raciones de concentrado sin ningún forraje basto. Se debe hacer hincapié que estos resultados se obtuvieron bajo condiciones muy especiales y que fueron muy bien controlados.

Algunas veces surge un problema con el uso de niveles muy bajos de forrajes bastos y la ración para el engorde en corrales, y su uso produce timpanismo, renquera, paraqueratosis del rumen, trastornos digestivos, abscesos en el hígado e inapetencia. La mejor recomendación para el ganadero interesado en usar menos forrajes bastos en la ración, es que reduzca gradualmente su cantidad de acuerdo con resultados que se vayan obteniendo.

El uso de un antibiótico ha sido muy útil para disminuir las incidencias de abscesos en el hígado en el ganado alimentado con raciones altas en concentrados. (2).

Willet (32), evaluó tres sistemas de crías de becerros:

- 1.- Becerros en concreto.
- 2.- Jaulas móviles en el exterior.
- 3.- Jaulas construídas dentro del establo.

Este autor encontró que no hubo diferencias significativas para ganancia diaria, medidas corporales y consumo de alimento entre los tres sistemas.

Tamate, citado por Huber (15), señala que la capacidad del estómago en becerros alimentados con alimentos sólidos era cerca del doble en comparación a los creados con leche entera a las 12 semanas de edad.

Foll, citados por Pinkerton (22), crió becerros de 3 días de edad, utilizando solamente concentrado sin proporcionar forraje, los alimentó hasta la edad de 11 meses, -- tiempo en que pesaron 431.8 kg. ganando 1.2 kg. por día, - necesitaron 420 kg. de alimento por cada 100 kg. de su peso vivo.

Puente (23), trabajando con 12 becerros recién nacidos de la raza Holstein, puestos en jaulas, formando 3 grupos para designarles diferentes niveles de proteína a cada uno de ellos. Los niveles fueron 22%, 20% y 18% de proteína y reduciéndolos 2% cada uno de ellos hasta finalizar el

experimento, esta reducción la hizo por mes. Teniendo una duración de 195 días en las cuales encontró que es posible criar los terneros que se producen en la explotación lechera ya que los aumentos diarios de peso así como la conversión alimenticia son buenos en esta raza y no existe problema de mercado al momento de la venta

Martínez (19), empleando 16 becerros Holstein de 3 días de nacidos y colocados en jaulas con un concentrado inicial de 22% de proteína reduciéndolo en 2% por cada 20 kg. de aumento y la adición de 3 productos veterinarios diferentes (antibióticos) encontró que los antibióticos eliminan las diarreas utilizándolos como preventivos, proporcionan aumentos de pesos satisfactorios en los primeros días de edad y que puede tener mayor ganancia económica utilizándolos los 2 primeros meses de edad.

Quiroga (24), trabajando con 8 becerros Holstein X Sta. Gertrudis en jaulas y proporcionando el mismo concentrado para los 8 becerros, empezando con 20% de proteína hasta los 65 días, 25 con 18%, 25 con 16%, 25 con 14% y 30 días con 12% de proteínas, para de este modo terminar el experimento a los 170 días de edad. Formando dos grupos de cuatro becerros, en el cual al primer grupo se le proporcionó como variable alfalfa achicalada y el grupo dos solamente concentrado, encontrando que el tratamiento uno fué superior en cuanto a aumento de peso y una mejor utili

dad, ratificando lo mencionado por Puente (23), que es económico la engorda de las crías de vacas lecheras y que se puede emplear este tipo de alimentación para becerros de reposición y futuros sementales.

Martínez (20), utilizando ocho becerros Holstein de 3 días de nacidos y colocados en jaulas en los cuales formó dos grupos, el primero con una ración de 14% de proteína durante todo el experimento (180 días), y el segundo -- grupo iniciándose con 22% y reduciéndolo en 2% cada 28 días hasta finalizar el experimento; encontrando que el tratamiento dos se comportó superior y que existe respuesta económica al engordarlos en jaulas comunales de madera y que presentan buena conversión alimenticia.

En el tipo de engorda intensiva, el empleo de locales individuales es indispensable, ya que un descuido en el manejo predispone a los becerros a enfermedades colectivas, principalmente diarreas, las cuales detienen el crecimiento y merman la economía del productor. Por esta razón se utilizan locales individuales, ya que con ellos se eliminan las enfermedades colectivas, evitando así un foco común de infección. (19)

La utilización de las jaulas portátiles de madera, es con el fin de llevar un control definido de alimento y un manejo individual de los becerros, logrando así un mejor cuidado que podría redituar una ganancia económica. (19)

Los antibióticos incorporados a los concentrados en pequeñas cantidades, aumentan el apetito y la eficiencia en la conversión de los alimentos (18). Esta ventaja es manifiesta en los terneros destetados a las tres semanas y por ello se ha sugerido que el antibiótico reduce las fermentaciones y la producción de gases en el rumen y que al disminuir la distensión aumenta el apetito. (21)

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la planta lechera, del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U A N L., localizada en la Ex-Hacienda del Canadá, - Municipio de General Escobedo, N. L., a una altura sobre el nivel del mar de 427 mts. y un clima extremadamente cálido y semiárido, teniendo una duración de 180 días, iniciándose el día 10. de mayo y finalizándose el día 10. de noviembre de 1972

### MATERIALES:

Los materiales que se necesitaron, fueron los siguientes:

- a) 16 becerros Holstein de 3 días de nacidos.
- b) 16 aretes de plástico.
- c) 8 mts. de cadena.
- d) 8 varillas de 1/2 pulgada de 70 cm. de longitud.
- e) 8 tubos de 70 cm. de longitud c/u. y 1 pulgada de diámetro.
- f) 8 destorcedores.
- g) 32 cubetas No. 10.
- h) 16 cajones de madera.
- i) una báscula (capacidad 500 kilos)
- j) una jaula
- k) vitamina A.D.E.
- l) Vacunas y antibióticos.
- m) 2 jaulas comunales.

- n) 8 becerreras.
- o) 30 láminas de cartón.
- p) paja de trigo.
- q) viruta de madera.
- r) leche bronca y en polvo.
- s) alimento concentrado.

En las Tablas 1, 2 y 3 se presentan los alimentos empleados, así como su costo respectivo por kilogramo y costo de los ingredientes empleados.

TABLA No. 1.- Ingredientes empleados en la engorda de becerros Holstein (kgs.)

Ingredientes	22%	20%	18%	16%	14%
Harina de soya	14	10	8	6	4
Harinolina	16	15	11.5	8	5
Harina de Alfalfa	6	6	6	6	5
Harina de carne	3	3	3	3	3
Melaza	7	8	8	8	8
Salvadillo	12	12	12	12	12
Sal Mineral	1	1	2	2	2
Roca fosfórica	1	1	1	1	1
Sorgo molido	40	44	48.5	54	60

TABLA No. 2.- Costo de los ingredientes empleados en el desarrollo de la prueba (kgs.)

Ingredientes	Precio/Kgs.
Harina de soya	\$ 2.25
Harinolina	" 1.65
Harina de alfalfa	" 0.98
Harina de carne	" 1.60
Melaza	" 0.62
Salvadillo	" 1.04
Sal mineral	" 0.66
Roca fosfórica	" 0.48
Sorgo molido	" 0.96

TABLA No. 3.- Costo por Kgs. de los ingredientes empleados en la engorda de becerros Holstein.

% de Proteína	Precio/Kgs.
22	\$ 1.24
20	" 1.18
18	" 1.12
16	" 1.07
14	" 1.03



METODOS:

El método empleado fué bloques al azar con dos tratamientos y ocho repeticiones.

Los tratamientos fueron en piso y jaula, sorteándose los 16 animales de acuerdo al peso, instalándose en sus -- respectivos locales. Los becerros del tratamiento uno, -- fueron colocados en becerreras individuales provistas en - su interior de cama (viruta de madera), dos cubetas (como comederos y bebederos) y un cajón para la alfalfa. Las dimensiones de las becerreras eran:

Largo: 2.00 mts.  
Ancho: 1.50 "  
Altura: 1.20 "  
Entrada: 0.60 " (ancho).

Correspondiendo 3 metros cuadrados a cada becerro.

Los becerros del tratamiento dos, fueron colocados - en dos jaulas comunales provistas de sombra y sujetos ca da uno de ellos mediante una cadena y un destorcedor. Ca da uno de los becerros contaba con dos cubetas y un cajón, dándoles el mismo uso que los del tratamiento uno.

Las dimensiones de cada una de las jaulas comunales eran de:

Largo 3.60 mts.  
Ancho 1.60 "  
Altura. Suelo-rejillas 0.50 mts.  
Altura. Rejillas-comederos 0.60 mts.  
Altura. Comederos-techo 1.00 "

Correspondiendo 1.44 mts. cuadrados a cada becerro.

Durante el primer mes se les proporcionó leche en -- dos tomas, mañana y tarde, correspondiendo dos litros por toma, ésta en partes iguales de leche bronca y leche en -- polvo. El concentrado se les empezó a suministrar a par-- tir de los 20 días de edad sin llevar el registro de éste por el término de 10 días como período de adaptación. A -- partir del segundo mes se les proporcionó a libre acceso -- alimento concentrado al 22% de proteína, alfalfa y agua, -- reduciendo el concentrado en 2% cada 30 días.

Se les suministró antibióticos los 3 primeros meses, siendo 10 gramos diarios para el primer mes y 5 gramos dia-- rios los siguientes dos meses añadidos éstos a la leche y al concentrado respectivamente.

La aplicación de vitaminas A. D. E., se llevó a cabo a los 3 días de edad siendo ésta de 1cc, repitiéndose és-- ta a los 90 días con 3cc.

Concentración de Vitaminas: Vitamina A 1,000.000 U.I.  
" D<sub>2</sub> 150,000 U.I.  
" E 100 U.I.

Los datos que se tomaron fueron peso inicial y pesos subsecuentes cada 30 días, rendimiento en canal, consumo de alimento y alfalfa hasta finalizar el experimento; aplicándoles una dieta de 12 horas al momento de la venta, requerida en el rastro de la Ciudad de Monterrey.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Al finalizar el presente experimento, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se dan a conocer a continuación. Se hace notar que al hablar de etapas, se refiere a períodos de 30 días.

Mostrando el consumo de alimento por etapas en la Tabla No. 4.

En la Tabla 5 se muestra la alfalfa consumida por etapas; el costo del consumo del concentrado y alfalfa por etapas se observan en la Tabla 6.

Respecto a los aumentos de pesos obtenidos por etapas, se muestran en la Tabla 7. Peso inicial y aumento diario por etapas en la Tabla 8.

Los pesos obtenidos al nacer, por etapas y peso final se muestran en la Tabla 9.

En la Tabla 10 se observa la conversión alimenticia por etapas, refiriéndose esta a la cantidad de alimento consumido (Kg.), para ganar 1 Kg. de carne.

Los datos obtenidos para el costo de crianza, leche, concentrado, alfalfa y antibióticos, se muestran en la Tabla 11.

Costo de crianza, medicina, becerro y costo total se observan en la Tabla 12.

En la Tabla 13 se observa el peso final precio a la

venta, costo total y utilidades.

Los porcentajes de correlación se muestran en la Tabla 14. La concentración de datos del experimento llevado a cabo se observan en la Tabla 15.

Los datos agrupados de: Peso final - peso inicial - alimento consumido - peso en canal se muestran en la Tabla 16.

Los análisis de regresión simple entre peso final - peso inicial; peso final - alimento consumido y peso final - peso en canal, aparecen en las Tablas 17, 18 y 19, respectivamente.

Los análisis de regresión múltiple entre peso inicial - peso final - alimento consumido, peso inicial - peso canal - peso final y peso final - alimento consumido - peso en canal aparecen en las Tablas 20, 21 y 22 respectivamente.

TABLA 4.- Consumo de alimento representado por etapas de los dos tratamientos y sus respectivas repeticiones (Kg.) En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros - Holstein.

Trata.	Repet.	E T A P A S				
		1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
I	1	35.0	62.0	77.0	94.0	108.0
	2	40.0	82.0	64.0	118.0	148.0
	3	35.0	62.0	69.0	108.0	145.0
	4	49.0	77.0	95.0	117.0	159.0
	5	44.0	80.0	88.0	130.0	172.0
	6	41.0	74.0	84.0	125.0	173.0
	7	46.0	76.0	78.0	112.0	164.0
	8	51.0	88.0	89.0	122.0	162.0
	$\bar{X}$	42.6	75.1	80.5	115.7	153.8
II	1	35.0	55.0	60.0	110.0	156.0
	2	26.0	50.0	63.0	109.0	161.0
	3	45.0	82.0	93.0	136.0	170.0
	4	55.0	94.0	89.0	123.0	158.9
	5	50.0	76.0	76.0	131.0	180.0
	6	63.0	100.0	97.0	141.0	180.0
	7	57.0	98.0	80.0	116.0	143.0
	8	64.0	96.0	106.0	139.0	169.0
	$\bar{X}$	48.1	81.1	83.0	125.6	164.6

TABLA 5.- Alfalfa consumida por etapas representada en promedio (Kg), durante la comparación de dos sistemas (piso y jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	E T A P A S				
	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
I	7.0	10.0	13.0	15.0	15.0
II	7.0	10.0	13.0	15.0	15.0

TABLA 6.- Costo del consumo del concentrado y alfalfa por etapas, considerando los dos tratamientos y sus promedios respectivos (\$). En la comparación de dos sistemas (piso y jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.	E T A P A S					alfalfa
		1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	
I	1	43.40	73.16	86.24	100.58	111.24	48.00
	2	49.60	96.76	82.88	126.26	152.44	48.00
	3	43.40	73.16	77.28	115.56	149.35	48.00
	4	50.76	90.86	106.40	125.19	163.77	48.00
	5	54.56	94.40	98.56	139.10	177.16	48.00
	6	50.84	87.32	94.08	133.75	167.89	48.00
	7	57.04	89.68	87.36	119.84	168.92	48.00
	8	63.24	103.24	99.68	130.54	166.88	48.00
	$\bar{X}$	51.60	88.64	91.56	123.85	157.20	48.00
II	1	43.40	64.90	67.20	117.70	160.68	48.00
	2	32.24	59.00	70.56	116.63	165.83	48.00
	3	55.80	96.76	104.16	145.52	175.10	48.00
	4	64.20	108.56	99.68	131.61	162.74	48.00
	5	62.00	89.68	85.12	140.17	185.40	48.00
	6	78.12	118.00	108.64	150.87	185.40	48.00
	7	70.68	115.64	89.60	124.12	147.29	48.00
	8	79.36	113.28	118.72	148.73	174.07	48.00
	$\bar{X}$	60.72	95.72	92.71	134.41	169.56	48.00

TABLA 7.- Aumentos de pesos obtenidos por etapas, comparando dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.	E T A P A S					
		1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.
I	1	7.7	11.0	20.7	19.3	18.1	19.5
	2	4.4	9.6	31.2	1.0	39.7	36.0
	3	4.9	10.1	24.7	1.8	42.8	36.5
	4	9.4	8.5	28.2	25.3	21.0	40.5
	5	4.4	14.3	25.4	15.9	29.4	37.0
	6	1.6	15.1	25.3	12.6	28.7	46.0
	7	3.8	13.1	28.2	12.1	31.2	42.5
	8	11.6	11.8	34.6	12.0	34.8	44.5
	$\bar{X}$	5.98	11.68	27.28	12.50	30.71	37.81
II	1	8.8	13.8	16.7	14.8	30.6	37.0
	2	7.7	6.9	23.2	10.1	32.3	41.5
	3	7.1	14.5	22.2	24.5	28.5	39.5
	4	11.5	24.3	33.4	6.3	40.1	38.5
	5	6.0	13.0	30.7	17.5	29.3	31.5
	6	8.8	23.8	32.8	15.9	35.5	40.0
	7	8.7	20.4	33.4	7.1	40.0	33.5
	8	17.6	12.7	27.7	33.6	37.4	47.5
	$\bar{X}$	9.52	16.17	27.50	16.22	34.21	38.62

TABLA 8.- Peso inicial, aumento diario representado por etapas para los dos tratamientos y sus respectivas repeticiones (Kg.). En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.	P. inicial	E T A P A S				
			1a.	2a.	3a.	4a.	5a.
I	1	27.0	.367	.690	.645	.604	.650
	2	30.5	.320	1.042	.033	1.324	1.200
	3	32.5	.337	.825	.060	1.428	1.216
	4	34.5	.284	.951	.844	.700	1.350
	5	37.5	.477	.847	.531	.980	1.233
	6	39.5	.505	.844	.422	.956	1.533
	7	41.0	.437	.940	.403	1.040	1.416
	8	44.5	.394	1.156	.401	1.160	1.483
	$\bar{X}$	35.8	.390	.910	.417	1.024	1.260
II	1	29.0	.462	.559	.495	1.021	1.233
	2	30.0	.230	.775	.339	1.079	1.383
	3	31.5	.485	.741	.816	.950	1.316
	4	34.5	.811	1.115	.211	1.337	1.283
	5	37.0	.433	1.023	.583	.976	1.050
	6	40.0	.796	1.096	.531	1.185	1.333
	7	41.0	.681	1.113	.236	1.333	1.116
	8	45.0	.423	.923	1.120	1.246	1.583
	$\bar{X}$	36.1	.540	.918	.541	1.140	1.287

En la Tabla No. 8, etapa 3a. se observa que los becerros No. 2 y 3, del tratamiento No. I, tienen un aumento de peso diario mínimo, debido a que presentaron inapetencia; discutiéndose ésto mas adelante.

TABLA 9.- Pesos obtenidos al nacer, por etapas y peso final para los dos tratamientos con sus repeticiones y promedios (Kg.). Comparando dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.	Peso al		E T A P A S				
		nacer	1a.	2a.	3a.	4a.		
I	1	27.0	34.7	45.7	65.5	85.8	104.0	123.5
	2	30.5	34.9	44.5	75.7	74.7	114.5	150.5
	3	32.5	37.4	47.6	72.7	74.1	117.0	153.5
	4	34.5	43.9	52.4	80.6	106.0	127.0	167.5
	5	37.5	41.9	56.2	81.6	97.6	127.0	164.0
	6	39.0	41.1	56.3	81.6	94.3	123.0	169.0
	7	41.0	44.8	58.0	86.2	98.3	129.5	172.0
	8	44.5	56.1	67.9	102.6	114.7	149.5	194.0
		$\bar{X}$	35.87	41.85	53.57	80.93	93.19	123.93
II	1	29.0	37.8	50.0	66.7	81.6	110.0	148.0
	2	30.0	37.7	44.6	67.9	77.1	109.5	151.0
	3	31.5	38.6	53.2	75.5	100.0	128.5	168.0
	4	34.5	45.0	69.3	102.7	109.1	149.0	187.5
	5	37.0	43.0	56.0	86.7	104.2	133.5	174.0
	6	40.0	48.8	72.7	105.6	121.5	156.0	196.0
	7	41.0	48.7	69.2	102.6	95.5	135.5	168.0
	8	45.0	62.6	75.3	103.0	130.6	168.0	215.5
		$\bar{X}$	36.0	42.77	61.28	88.83	102.45	136.37



TABLA 10.- Conversión alimenticia por etapas a partir de los 30 a los 180 días, (Kg.). En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.					
I	1	3.172	2.993	3.974	5.186	5.538
	2	4.158	2.623	7.400	2.970	4.111
	3	3.458	2.505	3.833	2.520	3.972
	4	5.744	2.727	3.749	5.571	3.925
	5	3.070	3.147	5.517	4.421	4.648
	6	2.704	2.922	6.635	4.355	3.543
	7	3.504	2.695	6.446	3.589	3.858
	8	4.307	2.536	7.392	3.505	3.640
		$\bar{X}$	3.764	2.768	5.618	4.014
II	1	2.525	3.277	4.040	3.591	4.216
	2	3.726	2.148	6.182	3.366	3.879
	3	3.091	3.685	3.795	4.771	4.303
	4	2.259	2.750	14.037	3.065	4.103
	5	3.846	2.475	4.342	4.470	5.714
	6	2.636	3.040	6.089	3.964	4.500
	7	2.787	2.934	11.267	2.900	4.268
	8	5.039	3.465	3.154	3.716	3.557
		$\bar{X}$	3.238	2.971	6.613	3.730

TABLA 11.- Costo de crianza, leche, concentrado, alfalfa y antibióticos para cada uno de los dos tratamientos (\$), comparando dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Leche \$	Concentrado \$	Alfalfa \$	Antibióticos \$	Costo de Crianza \$
I	143.40	512.85	48.00	60.00	764.25
II	143.40	553.12	48.00	60.00	804.52

TABLA 12.- Costo de crianza, medicina, becerro y costo total para cada uno de los dos tratamientos. (\$). Comparando dos sistemas (Piso y Jaula) en engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Costo de crianza \$	Costo de Medicina \$	Costo de becerro \$	Costo total \$
I	764.25	25.00	180.00	969.25
II	804.52	25.00	180.00	1,009.52

TABLA 13.- Representa peso final, precio de venta, costo total y utilidades en los dos tratamientos con sus respectivas repeticiones y promedios, en la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.	Peso final Kg.	Precio a la venta \$	Costo total \$	Utilidad \$
I	1	123.5	988.00	871.02	116.98
	2	150.5	1,204.00	964.34	239.66
	3	153.5	1,228.00	915.15	213.65
	4	167.5	1,340.00	993.38	346.62
	5	164.0	1,312.00	1,020.18	291.82
	6	169.0	1,352.00	990.28	361.72
	7	172.0	1,376.00	979.24	386.76
	8	194.0	1,552.00	1,020.56	531.40
	$\bar{X}$	161.7	1,294.00	969.25	311.91
II	1	148.0	1,184.00	910.28	273.72
	2	151.0	1,208.00	900.66	307.34
	3	168.0	1,344.00	1,033.74	310.26
	4	187.5	1,500.00	1,023.19	476.81
	5	174.0	1,392.00	1,018.77	373.23
	6	196.0	1,568.00	1,097.43	470.57
	7	168.0	1,344.00	1,003.73	340.27
	8	215.5	1,724.00	1,090.56	633.44
	$\bar{X}$	176.0	1,408.00	1,009.52	398.20

**Nota:** El kilo de carne fué pagado a razón de \$ 8.00, en el rastro de la Ciudad de Monterrey, N. L.

TABLA 14.- Porcentajes de correlación encontrados entre --  
las variables de la Tabla 16. En la compara---  
ción de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda  
intensiva en becerros Holstein.

---

Variablen	% de Correlación
Y, X <sub>1</sub>	83.41
Y, X <sub>2</sub>	89.57
Y, X <sub>3</sub>	97.15
Y, X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub>	94.80
Y, X <sub>1</sub> , X <sub>3</sub>	93.31
Y, X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub>	97.69

---

Y = Peso final expresado en kilogramos.

X<sub>1</sub> = Peso inicial expresado en kilogramos.

X<sub>2</sub> = Alimento consumido expresado en kilogramos.

X<sub>3</sub> = Peso en canal expresado en kilogramos.

TABLA 15.- Concentración de datos obtenidos entre el Peso inicial, peso final, aumento total de peso, alimento consumido, conversión alimenticia, rendimiento en canal, costo total y utilidad. En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) de engorda intensiva en becerros Holstein.

Trata.	Repet.	Peso inicial Kg.	Peso final Kg.	Aumento total de peso kg.	Total de alimento consumido Kgs. alfalfa Conc.	conver. alimenticia Kg	Rend. en canal %	Costo total \$	Utilidad. \$
I	1	27.0	123.5	96.5	376.0	3.89	57	871.02	116.98
	2	30.5	150.5	120.0	462.0	3.85	52	964.34	239.66
	3	32.5	153.5	121.0	419.0	3.46	54	915.15	213.65
	4	34.5	167.5	133.0	497.0	3.73	51	993.38	346.62
	5	37.5	164.0	126.5	514.0	4.06	54	1020.18	291.82
	6	39.5	169.0	129.5	487.0	3.76	53	990.28	361.72
	7	41.0	172.0	131.0	476.0	3.63	52	979.24	386.76
	8	44.5	194.0	149.5	512.0	3.42	51	1020.56	531.40
	$\bar{X}$	35.8	161.7	125.8	467.8	3.7	53	969.25	311.91
II	1	29.0	148.0	119.0	416.0	3.49	50	910.28	273.72
	2	30.0	151.0	121.0	409.0	3.38	54.	900.66	307.34
	3	31.5	168.0	136.5	526.0	3.85	51	1033.74	310.26
	4	34.5	187.5	153.0	517.0	3.37	54	1023.19	476.81
	5	37.0	174.0	137.0	513.0	3.74	53	1018.77	373.23
	6	40.0	196.0	156.0	581.0	3.72	52	1097.43	470.57
	7	41.0	168.0	127.0	494.0	3.88	52	1003.73	340.27
	8	45.0	215.5	170.5	574.0	3.36	53	1090.56	633.44
	$\bar{X}$	36.0	176.0	140.0	503.7	3.6	52	1009.52	398.20

TABLA 16.- Datos agrupados de: peso final, peso inicial, alimento consumido y peso en canal, de los cuales se efectuaron los análisis de regresión. En la comparación de dos sistemas (Piso y Jaula) - de engorda intensiva en becerros Holstein.

Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
123.5	27.0	376.0	66.0
150.5	30.5	462.0	74.0
153.5	32.5	419.0	78.0
167.5	34.5	497.0	79.0
164.0	37.5	514.0	83.0
169.0	39.5	487.0	84.0
172.0	41.0	476.0	83.0
194.0	44.5	512.0	93.0
148.0	29.0	416.0	69.0
151.0	30.0	409.0	75.0
168.0	31.5	526.0	81.0
187.5	34.5	517.0	96.0
174.0	37.0	513.0	88.0
196.0	40.0	581.0	98.0
168.0	41.0	494.0	82.0
215.5	45.0	574.0	109.0

Y = Peso final expresado en kilogramos.

X<sub>1</sub> = Peso inicial expresado en kilogramos.

X<sub>2</sub> = Alimento consumido expresado en kilogramos.

X<sub>3</sub> = Peso en canal expresado en kilogramos.

TABLA 17.- Análisis de regresión simple, entre peso final-  
peso inicial

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calculada	F. T. .05	T. .01
Regresión	1	5,101.4	5,101.4	31.915**	4.6	8.8
Residual	14	2,237.8	159.84			
Tot. Correg.	15	7,339.2				

\*\* Altamente significativa.

En el análisis de regresión simple, se encontró diferencia altamente significativa lo cual indica que existe regresión entre el peso final y peso inicial. Encontrándo se un coeficiente de correlación de 83.41%.

TABLA 18.- Análisis de regresión simple entre el peso fi--  
nal-alimento consumido.

F.V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. Calculada	F. T. .05	T. .01
Regresión	1	5,873.6	5,873.6	56.1**	4.6	8.8
Residual	14	1,465.6	104.6			
Tot. Correg.	15	7,339.2				

\*\* Altamente significativa.

En el análisis de regresión simple, la F. Calculada, resulta mayor que la F. Teórica tanto para el 95% como para el 99%, lo cual indica que hay regresión entre la va--riable dependiente (Peso final) y la variable independien--te (Alimento consumido). El coeficiente de correlación --fué de 89.57%.

TABLA 19.- Análisis de regresión simple entre peso final -  
peso en canal.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. Calculada	F. T. .05	F. T. .01
Regresión	1	6,902.8	6,902.8	221.46**	4.6	8.8
Residual	14	436.4				
Tot. Correg.	15	7,339.2				

\*\* Altamente significativa.

Según nos muestra el análisis entre la variable independiente (Peso en canal) y la variable dependiente (Peso final) la F. Calculada es mayor que la F. Teórica tanto al 95% como al 99%. Encontrándose diferencia altamente significativa, lo cual nos indica que hay regresión entre tales variables.

El coeficiente de correlación fué de 97.15%.

TABLA 20.- Análisis de regresión múltiple, entre el peso - inicial - peso final - alimento consumido.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. CALCULADA	F. T.	
					.05	.01
Regresión	2	6,600.1	3,300.0	58.04**	4.39	7.87
Residual	13	739.1	56.8			
Tot. Correg.	15	7,339.2				

\*\* Altamente significativa.

\* Significativa.

Según el análisis de regresión múltiple, se encontró - que hay diferencia altamente significativa, mostrando con ésto que hay regresión entre la variable dependiente (Peso final) y las variables independientes (Peso inicial - alimento consumido); el coeficiente de correlación múltiple - fué de 83.41%.

Las pruebas de "T" efectuadas para los coeficientes  $b_1$  y  $b_2$ ;  $T_1=3.59^*$  y  $T_2=4.64^*$ ; con una T. Teórica para .05% de 1.77 y para .01% de 3.012.

TABLA 21.- Análisis de regresión múltiple entre: Peso-inicial - peso en canal - peso final.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F.Calculada	F. T.	
					.05	.01
Regresión	2	6,390.6	3,195.3	43.79**	4.39	7.87
Residual	13	948.5	72.96			
Tot. Correg.	15	7,339.2				

\*\* Altamente significativa

\* Significativa.

En el análisis de regresión múltiple la F. Calculada - es mayor que la F. Teórica, tanto para el 95% como para el 99%, lo que nos indica que hay regresión entre la variable dependiente (Peso final) y las variables independientes -- (Peso inicial - peso en canal); el coeficiente de correlación múltiple fué de 93.31%.

Las pruebas de "T" efectuadas para los coeficientes  $b_1$  y  $b_2$ ;  $T_1 = 1.07^*$   $T_2 = 4.62^*$ ; con una T. Teórica para .05% de 1.771 y para .01 de 3.012.



TABLA 22.- Análisis de regresión múltiple entre peso final  
- alimento consumido - peso en canal.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F. CALCULADA	F. T. .05	F. T. .01
Regresión	2	7,005.3	3,502.6	136.38**	4.39	7.87
Residual	13	333.8	25.6			
Tot. Correg.	15	7,339.2				

\*\* Altamente significativo.

Según muestra el análisis de regresión múltiple de - las variables independientes (Alimento consumido - peso en canal) y la variable dependiente (Peso final), la F. Calculada resulta mayor que la F. Teórica tanto para el 95% como para el 99%, lo cual nos indica que sí hay regresión entre tales variables. El coeficiente de correlación múltiple fué de 97.69%.

Las pruebas de "T" efectuadas para los coeficientes  $b_1$  y  $b_2$ ;  $T_1 = 36.6^{**}$   $T_2 = 27.5^{**}$ ; con una T. Teórica para .05% de 1.771 y para .01 de 3.012.

## D I S C U S I O N

Bajo las condiciones de este estudio los resultados obtenidos se consideran buenos, pues el grupo de becerros que recibió el tratamiento II fué el que alcanzó mayor peso siendo de 176.0 Kgs. y para el tratamiento I fue de 161.7 Kgs. a 180 días de edad (Tabla 9).

En lo que respecta a alimento consumido (Tabla 4) el tratamiento II tuvo un mayor consumo en todas las etapas - por lo tanto un mayor costo de éste. En la Tabla 5 se observa que la alfalfa se les proporcionó en igual cantidad a cada uno de los tratamientos, ésto fue con el fin de que el animal se inclinara más sobre el consumo de concentrado pero sin faltarle la fibra. En la Tabla 8 se muestran los aumentos promedio de peso diario representado por etapas, siendo éste aumento de 0.800 Kgs. para el tratamiento I y 0.865 Kgs. para el tratamiento II; en la tercera etapa -- del tratamiento I los becerros 2 y 3 muestran un aumento de peso diario mínimo, debido a que presentaron problemas de diarrea, anemia e inapetencia durante los primeros 20 días de esta etapa aún cuando se empezó a tratar ésto al presentarse.

Estos aumentos son superiores a los que reportó Puente (23) que fué de 0.637 Kgs. diarios para su mejor tratamiento.

Por otra parte Martínez (19) tuvo aumentos de 0.700 Kgs. diarios; y Preston (21) que reportó aumentos de 0.644

Kgs. diarios, siendo superiores los aumentos realizados en este experimento.

En otro trabajo realizado por Martínez (20) resultaron superiores estos aumentos ya que él reportó su mayor promedio de 0.690 Kgs. diarios.

Con respecto al mejor tratamiento de Quiroga (24) el tratamiento II de este experimento resultó ser similar en cuanto a aumentos de peso, siendo de 0.897 Kgs. y 0.865 -- Kgs. diarios respectivamente. Esta ligera diferencia quizás se deba a la cruce (Holstein X Sta. Gertrudis) con que trabajó, no así en este caso que se emplearon becerros -- Holstein

El costo total de becerro al finalizar el experimento, sin tomar en cuenta la mano de obra ni la depreciación de las construcciones y equipo se muestran en la Tabla 12, teniendo mayor costo el tratamiento II debido a que consumió mayor cantidad de alimento (Tabla 4), pero a la vez se obtuvo mayor utilidad (Tabla 13).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se desarrolló dicho experimento, se puede concluir que:

- 1.- Los análisis estadísticos mostraron diferencia significativa en cuanto a peso final, peso inicial, alimento consumido y peso en canal.
- 2.- El tratamiento mejor fué el II en jaula debido a que alcanzó mayor peso que el tratamiento I en piso. Aunque Willet (32) trabajando con jaulas y becerrerías de concreto no encontró diferencia significativa.
- 3.- Con el uso de los antibióticos durante los primeros 3 meses de edad no se tienen problemas de diarrea.
- 4.- Los aumentos diarios de peso fueron superiores en el tratamiento II durante todo el experimento.
- 5.- El tratamiento II mostró mayor ganancia económica.
- 6.- Las jaulas se mostraron siempre más higiénicas que las becerrerías.
- 7.- En jaula hubo problemas con los comederos y bebederos (cubetas), ya que éstos eran destruidos a medida que el becerro va desarrollándose.

## RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda hacer este tipo de engorda en jaulas -- con mayor capacidad de becerros (8 a 10), así como be-

cerras individuales con su techo bien acondicionado.

- 2.- Acondicionar a las jaulas y becerreras con comederos y bebederos automáticos.
- 3.- Probar diferentes fuentes de fibra así como cantidades y calidades de ésta.
- 4.- Fijarse de que el equipo de comederos y bebederos estén fuertemente sujetos a las jaulas, para que éstos no sean destruídos durante el transcurso del experimento.

## R E S U M E N

El presente experimento se llevó a cabo en la planta lechera del campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.; localizada en la Ex-Hacienda del Canadá, - Municipio de Gral. Escobedo, N. L., teniendo una duración de 180 días, iniciándose el día 1o. de Mayo y finalizando el día 1o. de noviembre de 1972.

El objeto principal de éste experimento fué la comparación de dos sistemas de engorda (Piso y Jaula), utilizando niveles de proteína suplementados con antibióticos durante los primeros 3 meses con el fin de prevenir diarreas; y heno de alfalfa como fuente adicional de fibra. Observando cual de los dos sistemas resulta más económico y eficiente así como su efecto en el crecimiento.

Se utilizaron 16 becerros de raza Holstein agrupados en un diseño experimental de bloques al azar, con dos tratamientos y ocho repeticiones.

Después del nacimiento los becerros recibieron calostro de su madre durante tres días, tiempo en que se separaron de éstas.

Durante el primer mes se les proporcionó leche en dos tomas, mañana y tarde, correspondiendo dos litros por toma, ésta en partes iguales de leche bronca y leche en polvo.

El concentrado se les empezó a suministrar a partir

de los 20 días de edad sin llevar el registro de éste por el término de 10 días como período de adaptación. A partir del segundo mes se les proporcionó a libre acceso alimento concentrado al 22% de proteína, alfalfa y agua reduciendo el concentrado en un 2% cada 30 días.

Se les suministró antibióticos durante los primeros 3 meses, siendo de 10 grs. diarios para el primer mes y 5 grs. diarios los siguientes 2 meses, añadidos éstos a la leche y al concentrado respectivamente.

Los becerros se pesaron al nacimiento y cada 30 días al cambiar el nivel protéico de la ración, para observar los aumentos de peso.

Se llevó el control de alimento consumido diariamente para obtener los costos y conversión alimenticia.

A los 180 días de edad los pesos finales fueron para el tratamiento I de 161.7 Kgs. y para el tratamiento II de 176.0 Kgs. y los promedios de ganancia diaria fueron para los tratamientos I y II de 0.800 y 0.865 Kgs., respectivamente.

Los análisis que se hicieron estadísticamente se encontró diferencia significativa para los dos tratamientos, tanto para las regresiones simples entre la variable dependiente (peso final) y las variables independientes (peso inicial, alimento consumido y peso en canal), como para --

las regresiones múltiples entre la variable dependiente -- (peso final) y las variables independientes (peso inicial - peso en canal, alimento consumido - peso en canal, peso inicial - alimento consumido).

Resumiendo en general que en el tratamiento II fué - el que obtuvo mayor peso, así como mayor ganancia económica (Tabla 15).





- 6.- Butterworth, H. M. y U. Bueno, S. 1970. Destete precoz de becerras lecheras bajo condiciones desfavorables: el uso de harina de algodón como fuente principal de proteínas. Turrialba. Revista Julio-Septiembre. 20 (3) -- 322-324 .
- 7.- Craplet, C. 1969. El ternero. Traducción del Francés por José María Soler y Coll. Primera Edición. Ediciones G.E.A. - Barcelona, pp. 49, 61, 92.
- 8.- Cole, J. et al 1962. Simplified method for predicting pounds of lean - in Beef carcass. J. An Sci. 21 (2): 335-361.
- 9.- Cook, C. et al 1964. Variation in the - - quantity and distribution of lipids in the bovine longissimus Doris. J. An. Sci. 23 (2) 329-332.
- 10.- Cunningham, R. W., Hines L.R. Stokey E.H., Vessey R. E. y Yuda N. 1953. N. Pharmacology of Tetracyclines. In antibiotics annual, p. 63. Medical Encyclopedia, I.M.N.C. N.W.
- 11.- De Alba, J. 1961. Alimentación del Gando en América Latina. Segunda Edición. La Prensa Médica Mexicana. México. pp 272-274

- 12.- Field, H. I. 1966. Enfermedades de los -  
bovinos, Ed. Acribia Zarago  
za, España pp. 49-52.
- 13.- Good, D. L. et al 1961. Relationship among -  
live and carcass charachte-  
ristic of selected slavggh--  
ters. J. An. Sci. 20 (4): -  
698-699.
- 14.- Haberman Jules J. 1971. Manual de veterinaria  
IV Edición C.E.C.S.A. Méxi-  
co, D.F. pp. 116-118.
- 15.- Huber, S. T. 1969. Symposium calf nutri-  
tion and rearing develop-  
ment of the digestive and -  
metabolic apparatus of the  
calf. Jour. of dairy Sci. -  
Vol. 52, No. 8, pp. 1303---  
1315.
- 16.- Hutyrra, F.; J. Marek, R.  
Manniger. 1968. Patología y Terapéuti-  
ca de los animales domésti-  
cos. Ed. Labor, S. A. Barçe  
lona, 15 pp. 132-152.
- 17.- Ingram P. L., Lovell, R.,  
Wood P.C., Aschaffenbur R. Bartlett S., Kon S. K., -  
Palmer J., Roy J. H. B. and  
Shillam K. W. G. 1956. J.-  
Path. Bact (72) 561.
- 18.- Lassiter C. A. 1955. J. Dairy Sci., (38) -  
pp. 1102.

- 19.- Martínez de la F.J.L. 1972. Efecto de tres productos veterinarios en becerros Holstein para engorda intensiva en jaulas. Tesis F. A. de la U.A.N.L.
- 20.- Martínez Dávila, L.M. 1971. Engorda de becerros Holstein en jaulas con 2 niveles diferentes de proteínas con fibra a libre acceso. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. p. 41.
- 21.- Preston, T.R. 1956. Studies in the rearing of calves wanded from milk between two and for weeks of age. Proc. Soc. And Production. pp. 33.
- 22.- Pinkerton F. 1965. The use of all concentrate ration for fattening young Holstein feeds tuffs of November 13, Vol. 37. -- No. 46.
- 23.- Puente T. S. 1962. Engorda intensiva en becerros Holstein en jaula. Tesis Facultad de Agronomía. U. A. N. L. p. 39.
- 24.- Quiroga, Chapa, L. R. 1972. Influencia del heno de alfalfa en la engorda de becerros Holstein X Sta. Gertrudis. Tesis de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L.

- 25.- Rock, R. M. Schleicher,  
E. U. y U. H. Arthand 1958. The accuracy of weight  
and gaings of beef cattle,  
J. An Sci. 17 (4) 604-607.
- 26.- Roy J. H. B. 1961. Explotación práctica  
de terneros. Ed Acribia. -  
p. 96.
- 27.- Salguero, A. J. A. 1970. Estudio preliminar so  
bre las preferencias del --  
consumidor al seleccionar --  
dos tipos de acabados y dos  
cortes de carnes de bovino  
en tres supermercados de --  
distinta estratificación --  
económica en la Ciudad de -  
Monterrey, N. L. Tesis sin  
publicar. División de Cien-  
cias Agropecuarias y Maríti  
mas. I.T.E.S.M.
- 28.- Stam G.W., D.S. Burch 1963. Guía veteniaria para  
granjeros. UTEHA. México. -  
pp. 177-180.
- 29.- Smith T. and Orcut M.L. 1925. J. Exp. Med. (41) 89.
- 30.- Thompson, S. 1956. J. Hyg. Camb., (54) -  
311.
- 31.- Vale, T. W. 1961. Rearing calves on a -  
reduced quantity of whole -  
milk. Nut. Abst. and Rev. -  
32 (4): 1387

- 32.- Willet L. B. 1968. Evaluation of three - housing systems for rearing dairy calves, Journal of -- dairy Sci. Vol. 51. No. 6, p.. 971.
- 33.- Wood P. C. 1955. J. Path. Bact (70) -- p. 179.
- 34.- Yeates, N. T. 1965. Modern aspect of Ani mal Production. London. But terworth Co. Inglaterra. -- pp. 1971 a 1976.

