

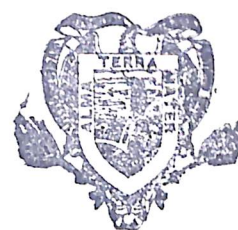
COMPORTAMIENTO DE BECERROS HOLSTEIN EN EL
PERIODO PREDESTETE ALIMENTADOS CON DIETA
LIQUIDA ACIDIFICADA, BAJO DOS SISTEMAS
DE ALOJAMIENTO

DAMASO LEONARDO ANAYA ALVARADO

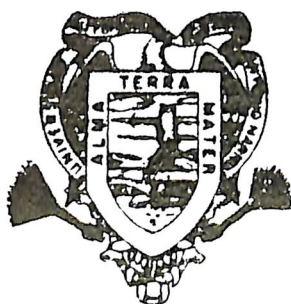
T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PRODUCCION ANIMAL

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

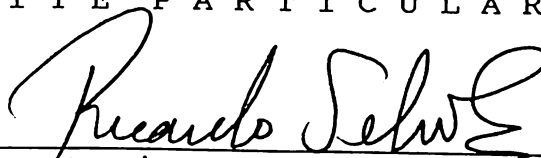
DICIEMBRE DE 1996

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de
asesoría y aprobada como requisito parcial para optar al
grado de

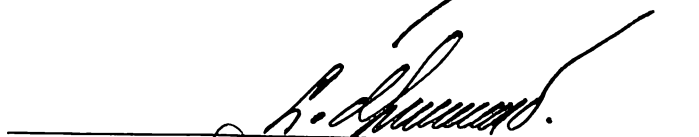
MAESTRO EN CIENCIAS
PRODUCCION ANIMAL

C O M I T E P A R T I C U L A R

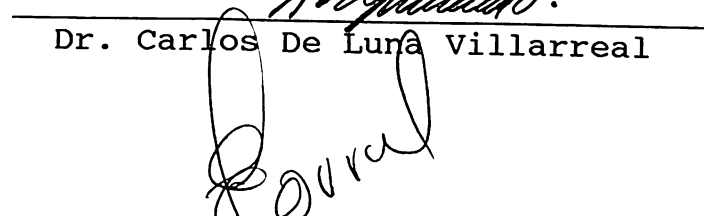
Asesor principal:


Ms Ricardo Silva Cerrón

Asesor:


Dr. Carlos De Luna Villarreal

Asesor:


MC. Emilio Padrón Corral


Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Diciembre 1996

AGRADECIMIENTOS

Al Ms. Ricardo Silva Cerrón por su apoyo, observaciones a esta tesis y por ser un ejemplo a seguir.

Al Dr. Carlos De Luna Villarreal por sus consejos desinteresados y oportunos, que influyeron en mí.

Al MC. Emilio Padrón Corral por su ayuda para resolver dudas durante el transcurso de la investigación.

Mi agradecimiento al MVZ. Fernando Arizpe García, por ser un apoyo para continuar mis estudios de posgrado.

A todos los maestros del departamento de Producción Animal, que formaron y pulieron mi persona.

A Ana Luisa Morales, por sus explicaciones y ayuda desinteresada.

A Coco y Adelita, por su paciencia y apoyo.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Al CONACYT por financiar una parte muy importante de mi aprendizaje.

A todas aquellas personas que de una u otra manera participaron en la elaboración del presente trabajo, y que involuntariamente he omitido, muchas gracias.

DEDICATORIAS

A DIOS por ser feliz con lo que tengo

A mis padres:

Dámaso Anaya Quintanilla
Y
Asunción Alvarado de Anaya

Por sus desvelos, paciencia y amor

Con cariño a mis hermanas:

Veva
Chachis
Claudia

A mi novia Isolda, por su apoyo, comprensión y amor.

A todos mis familiares y amigos que me apoyaron y ayudaron durante mi estancia, muy en especial a Badillo y a Jorge.

A mis amigos y compañeros de estudio: Iliana, Héctor, Carlos, Juvenal, Gerardo, con mucho afecto.

COMPENDIO

Comportamiento de becerros holstein en el período
predestete alimentados con dieta líquida acidificada,
bajo dos sistemas de alojamiento

POR

DAMASO LEONARDO ANAYA ALVARADO

MAESTRIA

PRODUCCION ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DICIEMBRE 1996

Ms. Ricardo Silva Cerrón. - Asesor -

Palabras clave: Acidificación, alimentación a libre acceso,
y alimentación restringida, alojamiento
individual y grupo, becerros holstein,
predestete.

Veinticuatro becerros holstein recién nacidos (12 machos y 12 hembras), fueron distribuidas al azar dentro de un experimento factorial combinatorio de 2x4 con tres repeticiones, donde el primer factor es el sexo, evaluándose el efecto de cuatro dietas, dos alojados en forma individual alimentados en forma restringida (ocho por ciento de su peso vivo), y dos alojados en grupo, (alimentación a libre acceso), los tratamientos fueron: AA, leche entera control, ofrecida en forma restringida, alojada individualmente; AB,

leche acidificada con bacterias lácticas y ácido cítrico, ofrecida en forma restringida, individual; AC, leche acidificada con bacterias lácticas + ácido cítrico, a libre acceso, en grupo y AD, Leche acidificada con ácido cítrico, a libre acceso, en grupo. Se evaluó por semanas y etapas, la de mayor importancia es en el predestete, (35 días). Las variables evaluadas fueron ganancia de peso corporal, altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca, consumo de dieta líquida (leche), concentrado iniciador, materia seca, y condición de salud; se evaluó el factor sexo, descomponiéndolo en su efecto simple, cuando mostró significancia en la interacción dieta-alojamiento/sexo.

En el experimento se encontró diferencias ($P < 0.05$), entre dietas, en el período de predestete; los becerros alimentados con leche acidificada con ácido cítrico, (limón), a libre acceso, mostraron un mayor aumento de peso, (AD= 605 g). Durante el postdestete, las dietas restringidas, (AA y AB), mostraron un mayor ganancia de peso. Ninguna diferencia estadística fue observada en altura a la cruz, largo del cuerpo, (excepto en la tercer semana), diámetro de la muñeca, en algunas semanas. El consumo de leche y de materia seca total durante el predestete (0-35 días), fue superior en dietas a libre acceso AC y AD. El mayor consumo de concentrado iniciador, lo registraron las dietas restringidas, (AA y AB). La salud de los becerros con dietas restringidas, AA y AB, mostraron una menor proporción de días

con heces tipo hot cake. Con respecto al sexo se encontraron diferencias en ganancia de peso, (tercera semana), largo del cuerpo, (tercera semana), diámetro de la muñeca, consumo de concentrado iniciador, y consumo de leche (segunda semana). En general al realizar la comparación entre tratamientos, la dieta Limón, (AD), respondió con una mejor ganancia de peso, altura a la cruz, y conversión de alimento.

ABSTRACT

Calf Holstein performance in the preweaning period
fed with acidified liquid diet into two systems of loading

BY

DAMASO LEONARDO ANAYA ALVARADO

MASTER OF SCIENCE

ANIMAL PRODUCTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. DECEMBER 1996

Ms. Ricardo Silva Cerrón. - Advisor -

Key Words: acidified, ad libitum feeding, restricted feeding,
individual and group loading, calf Holstein,
preweaning.

Twentyfour newborn Hosltein calf (12 male and 12 female) were distributed at random with a combinatory factorial experiment of 2x4 with 3 repetitions, where the first factor is the sex, evaluating the effect of four diets, two alojated in individual form fed in restricted form (8 per cent body weight), and 2 alojated in group (fed ad libitum), the treatments were: AA, raw milk control, ofered in restricted form, individually alojated; AB, acidified milk with lactic bacteria and citrus acid, offered in restringed and individual form; AC, acidified milk lactic bacteria plus citrus acid, ad libitum in group; and AD, acidified milk with citrus acid, ad libitum in group. It was evaluated by weeks and stages, where postweaning (35 days) was of the most importance. The variables tested were body weight gain, withers height, body large, wrist diameter, liquid diet

(milk) consumption, bigginer concentrate, dry matter, and healt; it was evaluated sex factor, it was descomposed into simple effect when the diet-loadge/sex factor was significant.

In the experiment differences ($P < 0.05$) were found beetwen diets, in the prewealing period; calf fed with acidified milk with citrus acid (lemon) ad libitum showed greater body weight gain, (AD=605 g). During the postwealing, the restringed diets (AA and AB) showed greater body weight gain. No statistical difference was observed in wither height, body large (except in third week), wrist diameter, in some weeks. The greater begginer concentrate consumption were for restricted diets, (AA and AB). The healt of the calf with restricted diets, AA and AB showed smaller proportion of days with cake hot feces. With respect to the sex differences were found in body weight gain (third week), body large (third week), wrist diameter, bigginers concentrate consumption and milk consumption (second week). In general, in the comparation of treatments, the lemon diet (AD) responded with better body weight, withers height and food conversion.

INDICE DE CONTENIDO

	pág.
INDICE DE CUADRO	xiv
INDICE DE FIGURAS.....	xvi
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Inmunidad Transferida en el Calostro.....	3
Utilización de Acidificantes en la Dieta	
Líquida.....	5
Mecanismo de acción.....	5
Bacteriales (probióticos).....	8
Orgánicos.....	11
Sistemas de Alojamiento.....	14
Salud.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	21
Area de Estudio.....	21
Localización geográfica.....	21
Materiales.....	22
Instalaciones y Equipo.....	22
Metodología.....	22
Manejo General.....	22
Parámetros observados.....	26
Salud.....	26

Preparacion de dietas.....	27
Tratamiento y Diseño Experimental...	29
RESULTADOS.....	32
Efecto de Dieta-Alojamiento.....	32
Aumento Promedio de Peso Diario y	
Aumento de Peso Total.....	32
Altura a la Cruz.....	36
Largo del Cuerpo.....	37
Diámetro de la Muñeca.....	38
Consumo de alimento.....	41
Dieta Sólida.....	41
Dieta Líquida.....	42
Materia Seca.....	44
Salud.....	46
Correlación del diámetro de la muñeca	
y peso corporal.....	48
Sexo.....	50
Hembras.....	51
Aumento Promedio de Peso Diario.....	51
Altura a la cruz.....	51
Largo del cuerpo.....	52
Diámetro de la Muñeca.....	52
Consumo de alimento.....	52
Dieta Líquida.....	52
Dieta Sólida.....	53
Materia Seca.....	53
Machos.....	54

Aumento Promedio de Peso Diario.....	54
Altura a la Cruz.....	54
Largo del Cuerpo.....	55
Diámetro de la Muñeca.....	55
Consumo de Alimento.....	55
Dieta Líquida.....	55
Dieta Sólida.....	56
Materia Seca.....	56
DISCUSION.....	57
Efecto de Dieta-Alojamiento.....	57
Aumento de Peso Diario y Aumento de	
Peso Total.....	57
Dieta Restringida Individual..	57
Dieta A Libre Acceso en Grupo.	60
Comparación Entre Dietas.....	61
Altura a la Cruz.....	65
Dieta Restringida Individual..	65
Dieta A Libre Acceso en Grupo.	67
Diámetro de la Muñeca.....	69
Largo del Cuerpo.....	73
Consumo	74
Dieta Líquida, Dieta Solida y Materia	
Seca.....	74
Salud.....	80
Sexo.....	82
Hembras.....	82
Machos.....	83

CONCLUSIONES.....	85
RESUMEN.....	87
LITERATURA CITADA.....	90
APENDICES.....	95
Apéndice A	96
Apéndice B.....	117

INDICE DE CUADROS

Cuadro	pág
2.1 Probióticos utilizados en la alimentación animal (organismos).....	9
2.2 Relación de alojamientos en becerros y mortalidad.....	19
3.1 Composición del concentrado iniciador y su análisis bromatológico.....	25
3.2 Clasificación de diarrea sy temperatura.....	27
3.3 Composición química de acidificante bacterial..	28
3.4 Composición del Limón.....	29
4.1 Ganancia de peso promedio (kg) de becerros Holst. en dieta líquida experimental.....	33
4.2 Ganancia promedio en centímetros de Altura a la Cruz en becerros Holstein en dieta líquida experimental.....	37
4.3 Ganancia promedio en centímetros (cm), del largo del cuerpo en becerros Holstein en dieta líquida experimental.....	39
4.4 Ganancia promedio en centímetros del diámetro de la muñeca, en becerros Holstein en dieta líquida experimental.....	40
4.5 Consumo promedio de concentrado iniciador (kg), de becerros Holstein, en dieta líquida exp.....	43
4.6 Consumo promedio de Leche diaria(1) de becerros Holstein en dieta líquida experimental.....	45
4.7 Consumo promedio de Materia Seca (kg), de becerros Holstein en dieta líquida experimental y concentrado iniciador.....	47
4.8 Apreciación de frecuencia en días en heces, Temperatura rectal y aplicación de antibióticos en becerros Holstein en dieta líquida experim.	49

4.9	Correlaciones lineales simple del diámetro de la muñeca con el peso corporal de becerros Holstein	50
5.1	Correlaciones lineales simples del diámetro de la muñeca, con el peso corporal de becerros Holstein.....	72
5.2	Relación del diámetro de la muñeca, con el peso corporal, de becerros Holstein.....	73

INDICE DE FIGURAS

Figura	pág.
5.1	Peso corporal (kg), de becerros Holstein en dieta líquida experimental..... 60
5.2	Altura a la Cruz (cm), de becerros Holstein con diferentes dietas, de la primera a la sexta semana..... 66
5.3	Diámetro de la muñeca (cm), de becerros Holstein en dieta líquida experimental..... 70
5.4	Consumo de concentrado iniciador (a) y materia seca (b), de becerros Holstein..... 76
5.5	Consumo de dieta líquida (l), de becerros Holstein con diferentes dietas..... 78

CAPITULO I

INTRODUCCION

En toda explotación de ganado lechero, la base de un adecuado desempeño depende de las crías de reemplazo, para su utilización futura en la producción láctea. Al tener un programa de crías de reemplazo eficiente, se logra tener un número adecuado de vaquillas, que permite una mayor presión de selección sobre el desecho voluntario de vacas en producción, acelerando el proceso de mejoramiento genético. En la etapa predestete se puede presentar un alto porcentaje de pérdidas de becerros, debido a la susceptibilidad del medio ambiente, relacionado con la alimentación y alojamiento; pudiéndose tener incrementos de peso muy pobres, por lo que es considerada como una etapa crítica en el desarrollo de reemplazos.

En la alimentación del prerumiante una alternativa para promover el crecimiento ruminal es la utilización de bacterias benéficas en el tracto digestivo, así como el uso de acidificantes en la dieta líquida, ya que inhiben el crecimiento de organismos patógenos, debido principalmente a las condiciones ácidas, y promueven el crecimiento de la flora deseada como los lactobacilos en el tracto digestivo

e incrementan el consumo debido a la mayor frecuencia en la alimentación (Woodford et al., 1987; Nocek y Braund, 1986; y Erickson et al., 1989).

Los sistemas de alojamiento tienen un efecto importante en la ganancia de peso y comportamiento social. Se ha observado que en becerros criados en corraletas elevadas individuales, presentan un mayor estrés, comparados con corraletas individuales y de grupo a nivel del suelo y movibles, (Friend y Dellmeier, 1987; Cummins y Brunner, 1991).

Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de los becerros Holstein, conforme a parámetros de consumo: dieta líquida y concentrado iniciador, utilizando acidificantes orgánicos, como los Lactobacilos, (Acid Pak 4 way), y el ácido cítrico natural (limón), en la alimentación líquida ad libitum y restringida, bajo dos sistemas de alojamiento, (grupo e individual), a través de variables como: peso corporal, altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca, salud y variables de consumo de dieta líquida y concentrado iniciador.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

Inmunidad Transferida en el Calostro

Un paso necesario para llevar un manejo adecuado del becerro recién nacido, es la utilización del calostro en su alimentación en los primeros tres días de edad, ya que la cría se encuentra desprovista de inmunoglobulinas (Ig) en el suero sanguíneo y depende de la inmunidad pasiva contenida en el calostro para su sobrevivencia (Hancock, 1985).

El calostro no es más que la secreción acumulada en la glándula mamaria en las últimas semanas de gestación, formada por proteínas procedentes de la corriente sanguínea, por efectos hormonales (estrógenos y progesterona), y por consiguiente es una solución rica en IgG e IgA, conteniendo además ciertas cantidades de IgM y de IgE (Tizzard, 1986; Nocek et al. 1984).

La inmunidad pasiva que recibe el becerro recién nacido depende de la transferencia de Igs en el calostro, por parte de la madre, y estos son absorbidos por vía intestinal, donde la permeabilidad del intestino es muy alta

inmediatamente después del nacimiento, y macromoléculas como las IgG y IgM, con un peso molecular de 150,000 y 1,000,000 respectivamente, son absorbidas intactas por un mecanismo llamado pinocitosis, pasando a los vasos linfáticos locales antes de alcanzar la circulación sanguínea (Saif, 1991); este fenómeno depende del tiempo en el cual son absorbidas las macromoléculas, (anticuerpos), del intestino a la sangre ocurriendo un aumento de absorción en forma progresiva hasta 12 horas postnacimiento, (Sttöt et al. 1979 y Cruywagen, 1990).

A diferencia de los componentes de la leche entera, las inmunoglobulinas (proteínas) del suero calostrado no son degradadas, por lo que no son utilizadas como alimento por el recién nacido, sino como anticuerpos, debido a que la actividad proteolítica (destrucción de proteínas), del tracto digestivo es muy reducida, después del nacimiento, se logra la mayor absorción (Tizzard, 1986 y Saif, 1991). Sin embargo se sigue produciendo en el abomaso del pre-rumiante las enzimas renina y mas tarde pepsina, en menor escala, las cuales son enzimas ácidas que actúan degradando la caseína de la leche coagulada en el estómago, y aunque la actividad enzimática se encuentra reducida, se realiza la proteólisis. Después de la primera ingestión de leche, las enzimas pancreáticas como quimiotripsina y tripsina se incrementan en el becerro en la primer semana de vida, y de igual modo la presencia de inhibidores de la tripsina en el calostro

minimiza la destrucción proteolítica de las inmunoglobulinas calostrales, por consiguiente hay un máximo de aprovechamiento de la inmunidad pasiva recibida (Saif, 1991).

Utilización de Acidificantes en la Dieta Líquida

Mecanismo de acción

La disminución del pH, en el sistema digestivo del becerro, actúa de las siguientes formas:

- a.- Ajusta las condiciones óptimas de pH para la acción enzimática, lo que permite una mejor degradación y absorción de nutrientes.
- b.- Inhibición de microorganismos patógenos como coliformes y estimula el desarrollo de la flora benéfica del tracto digestivo como lactobacilos y estreptococos. Estos microorganismos benéficos continúan produciendo ácido láctico para mantener el pH requerido para una buena digestión (Lyons, 1990 y Richard, et al. 1988b).

Los pasos específicos de la acidificación, comienzan con la relación entre el uso del pH y las bacterias (patógenas y no patógenas), donde su multiplicación se ve favorecida entre 6-7 de pH, pero cuando disminuye, al utilizar ácidos orgánicos (ácido cítrico), baja la incidencia

de éstas, aumentando la proliferación de bacterias benéficas, como los lactobacilos, ya que su proliferación se ve aumentada entre 5 y 6 de pH, (Lyons, 1990; y Richard et al, 1988a). En los becerros recién nacidos, el epitelio intestinal, se encuentra desprovisto de la protección de microorganismos productores de ácido láctico, con lo consiguiente hay una invasión de bacterias patógenas (E.coli), aprovechando que el pH del intestino se encuentra alcalino para su multiplicación, sin embargo cuando se proporcionan los lactobacilos en la alimentación, estas bacterias productoras de ácido láctico alcanzan el epitelio intestinal después de ser administradas oralmente, multiplicándose rápidamente, con lo consiguiente hay una disminución del pH, con este ambiente ácido la flora láctica coloniza y protege al epitelio intestinal, inhibiendo las bacterias patógenas. Así continua la multiplicación de las bacterias lácticas, formando una película protectora sobre el epitelio intestinal, eliminándose la flora patógena, por lo consiguiente los procesos digestivos se realizan en forma eficiente (Apligen, 1994, Lyons, 1990 y Richard et al. 1988b).

Dentro del aparato digestivo del animal existe una relación muy compleja entre el uso de los nutrientes y el pH, existiendo también esta relación entre el pH y las bacterias (patógenas y no patógenas), donde su multiplicación se ve favorecida entre 6-7 de pH, pero cuando disminuye, baja la

incidencia de estas, aumentando la proliferación de bacterias benéficas como los lactobacilos, ya que su proliferación se ve aumentada entre 5 y 6 de pH, mejorando el aprovechamiento de los nutrientes (Lyons, 1990; y Richard et al. 1988b).

Cuando se acidifica, la leche o los sustitutos de leche, se disminuye el pH a 5.7-5.8, por lo tanto se mejora el tiempo de la formación del cuajo del abomaso lo que permite una mayor utilización de los nutrientes al mejorar la acción enzimática (Roy, 1980b).

El mecanismo por el cual se inhiben los patógenos intestinales no está totalmente claro, sin embargo numerosos estudios en laboratorios han demostrado que Lactobacillus acidophilus realiza una acción antagónica hacia los microorganismos patogénos, produciendo sustancias (antibióticos), como acidolin, acidophilin y lactocidin, que afectan a los microorganismos Gram positivos y negativos (Gilliland, 1989; Wesley y Will, 1989).

Los beneficios de los organismos en el tracto digestivo son menos favorables en los animales pequeños, ya que es menos probable que las poblaciones de organismos, en animales adultos cambien, ya que ellos tienen bien establecido el balance de microorganismos y son menos probable que se ocasione disturbios digestivos (Wesley y Will, 1989).

Nocek y Braund (1986), mencionan que al incrementar la frecuencia del consumo de dieta líquida también disminuye las fluctuaciones de pH, por lo tanto se mantiene un pH bajo en el estómago en comparación cuando se alimentan dos veces al día, sugiriendo que las condiciones ácidas controlan la proliferación y promueven el crecimiento de lactobacilos en el tracto digestivo.

Bacteriales (probióticos)

El significado de la palabra probiótico se divide en, pro (para) y biótico (vida). Los cuales son preparaciones de bacterias, que contribuyen al establecimiento de bacterias deseables en el intestino, y que pueden ser administradas directamente en forma oral o agregadas al alimento. Las más comúnmente usadas, son las productoras de ácido láctico como: Lactobacillus y Streptococcus, a lado de estos hay productos que contienen Bacillus, enzimas, biomasas y otros agentes que son considerados como probióticos, (Fox, 1988 y Wesley y Will, 1989), como se muestra en el Cuadro 2.1.

La microflora del intestino consiste en organismos que colonizan el tracto digestivo, sabiéndose de la existencia de más de 400 especies, (patógenas o apatógenas). Los lactobacilos son microorganismos que sobreviven a los continuos movimientos del tracto digestivo, que se multiplican rápidamente, que se implantan en los epitelios,

causando una baja del pH, produciendo ácidos orgánicos como el acético y láctico e inhibiendo el crecimiento de muchos microorganismos patógenos Gram negativos, por estos beneficios se ha utilizado en la alimentación animal (Fox, 1988 y Parker, 1974).

Cuadro 2.1. Probióticos utilizados en la alimentación animal (organismos).

Bacterias de ácido láctico	Otros probióticos
<u>Lactobacillus acidophilus</u> <u>L. bulgaricus</u> <u>L. plantarum</u> <u>L. casei</u> <u>Streptococcus faecium</u> <u>S. thermophilus</u> <u>S. diacetylactis</u>	<u>Bacillus subtilis</u> <u>B. toyoi</u> <u>Aspergillus oryzae</u> <u>Torulopsis</u> <u>Bifidobacterium bifidum</u>

Fuente: Fox, 1988.

Roy (1980a), hace mención que la primeras bacterias que, colonizan el tracto digestivo, es la Escherichia coli, Streptococcus y Clostridium perfringens, en segundo lugar por los Lactobacilos, los cuales invaden el estómago y al intestino delgado, seguido por bacteroides spp, que colonizan despacio y son restringidos al intestino. La dominancia temporal de los primeros organismos para colonizar han sido atribuidos al pH del abomaso y la declinación de los mismos es por la caída de este.

Los posibles beneficios de salud o nutricionales de los becerros al consumir leche que contiene lactobacilos o bífido bacterias incluyen:

- a) Control de infecciones intestinales
- b) Mejora la utilización de la lactosa
- c) Controla los niveles de colesterol (Gilliland, 1989 y Parker, 1974).

Ellinger et al. (1980), alimentando becerros Holstein con varios tipos de dieta líquida, observaron un descenso lineal en la cantidad de coliformes, (<1.3 , $\log_{10}/\text{ml}$ de dieta líquida) en las heces de los animales que recibieron Lactobacillus acidophilus, sugiriendo que se desarrolló una acción antagónica debido a que estos fueron desalojados en las heces, o que colonizaron el epitelio intestinal, mientras los que utilizaron otra dieta líquida, mostraron 3.81 , $\log_{10}/\text{ml}$. de coliformes.

Estudios en la década de los setentas, demostraron que la adición de Lactobacillus acidophilus, en el alimento o en el agua de bebida cambiaba la microflora intestinal, otros reportes confirman que el número de bacterias coliformes en las heces decreció al alimentar leche entera con lactobacilos (Fox, 1988).

Schwab et al. (1980), al alimentar a becerros con Lactobacillus bulgaricus, tienden a tener un efecto positivo

en el consumo de concentrado y ganancia, particularmente durante el período de predestete.

En otros estudios, Jenny et al. (1991), compararon la alimentación de becerros, con leche control sin aditivos, contra leche con Lactobacillus y Bacillus subtilis; y leche con Bacillus subtilis, proporcionándoseles a razón de 5 por ciento del peso vivo, no encontrándose diferencia significativa, ($P>.10$), en ganancia de peso, (430, 450 y 490 g., respectivamente), y conversión alimenticia, (2.65, 2.69 y 2.36 kg/día).

Higginbotham y Bath (1993), evaluaron la dieta líquida, (leche), en base a la utilización de Lactobacillus acidophilus, en becerros Holstein recién nacidos, proporcionando el 10 por ciento de su peso vivo en dieta líquida, siendo alimentados una y dos veces al día, donde no se detectó diferencias, ($P>0.10$), en la ganancia de peso al alimentarlos una y dos veces al día, sin embargo este último tratamiento, los lactobacilos, pero tienden a tener una mayor ganancia en etapa temprana de crecimiento (29 a 33 d), con respecto a la leche control ($P<.05$).

Orgánicos

Acidos orgánicos (cítrico, fórmico y propiónico), son

usados comúnmente para obtener un pH más deseable en el aparato gastrointestinal, el cual aumenta la digestión, y al disminuir el pH en el tracto digestivo, reduce la incidencia de infecciones (Jaster, et al. 1990).

Eicher-Pruiett et al. (1992), mencionan que el ácido ascórbico (Vitamina C), se produce en el hígado de los animales, incluyendo el ganado, y donde algunos autores han reportado que la síntesis de ácido ascórbico en becerros comienza entre la segunda y tercer semana de edad, por lo que es necesario adquirir el ácido ascórbico de la leche materna, en becerros jóvenes, sin embargo si la leche se expone al aire o a la luz, se destruye la vitamina C antes de que el becerro la logre consumir. Los niveles de ácido ascórbico en animales adultos se da después de los tres meses de vida.

Cummins y Brunner, (1991), menciona que los becerros menores de cuatro meses, tienen deficiencia de ácido ascórbico, (menos de $3.05 \log_{10}$), y con esta deficiencia puede afectar la resistencia a enfermedades, $P < 0.05$.

Fallon (1990), utilizando dietas acidificadas en becerros alimentados con leche entera o con sustitutos de leche, se encontró que al adicionar ácido cítrico en la dieta líquida, tuvo un efecto terapéutico en la diarrea de terneros.

Woodford et al. (1987), mencionan ganancias de peso de .300 y .710 kg/día y eficiencias de conversión alimenticia de 2.39 y 2.46 ($P < .10$) en becerros alimentados en forma restringida (10 por ciento del peso corporal) con sustituto normal y a libre acceso, con sustituto acidificado respectivamente.

Richard et al. (1988b), reportaron que no hubo diferencia estadística en ganancia de peso (kg/día) y en la eficiencia alimenticia fue de .39 y 2.76 kg alimento/kg respectivamente ganancia en becerros alimentados con sustituto de leche acidificado en libre acceso y de .36 y 2.51 en sistema restringido, $P < 0.06$.

En otro estudio, Eicher-Pruett et al. (1992), utilizaron tres diferentes tratamientos en becerros Holstein, uno con ácido ascórbico; con ácido ascórbico mas vitamina E, y el último el control, donde el tratamiento que utilizó solamente ácido ascórbico de 0 a 35 días de edad obtuvo significancia para aumento de peso, ($P < .10$), con respecto a los demás tratamientos, obteniéndose 510 g. para ácido ascórbico y 450 g. para ácido ascórbico más vitamina E y 450 g. para el control, en la sexta semana el ácido ascórbico más vitamina E, obtuvo 800 g/día, mientras que el control respondió con 600 g. y el ácido ascórbico 540 g.

Cummins y Brunner (1991), utilizaron veinticuatro

becerros recién nacidos, en cuatro tratamientos, donde se les proporcionó como dieta líquida un tratamiento con calostro, otro sin calostro y los dos tratamientos restantes, con y sin calostro, solamente se le agregó el ácido ascórbico; encontrándose una mayor cantidad de inmunoglobulinas en el suero sanguíneo, en los animales que se les proporcionó, como alimento calostro con ácido ascórbico que en el privado de calostro, en el día 14 de edad, en los demás no se encontró diferencia ($P>.10$).

Sistemas de Alojamiento

Para la utilización de un tipo de alojamiento determinado para becerro, hay que tomar en cuenta varios factores como lo son: la temperatura, la humedad relativa, velocidad del viento, el área del corral y ventilación adecuada, si no se tiene una mayor cantidad de bacterias, es decir, los becerros necesitarán un mayor cuidado para evitar pérdidas (Dodd, 1992).

Davis, et al. (1954), reportó que el uso de corrales abiertos móviles, al moverse una vez por semana rompe el ciclo de vida de la coccidia (parásito intracelular), ayudando a conservar a los becerros libres de ésta, y de muchas otras enfermedades, comprobándose que en este tipo de alojamientos se tiene una baja mortalidad y morbilidad, requiriendo una menor labor que los becerros encerrados.

Murley et al. (1954), realizó una investigación donde utilizó 84 becerros, colocándose a la azar, en corrales individuales cerrados y abiertos, alimentados hasta las ocho semanas de edad con leche, en forma ad libitum, con alimento comercial y heno, las ganancias en promedio fueron de .399 kg/día y .389.5 kg/día respectivamente, no encontrándose diferencia significativa, ($P>.05$).

Willet et al. (1968), hace mención que sesenta becerros Holstein fueron utilizados, en tres sistemas de alojamiento: uno de concreto (tipo frío), hutches al aire libre, construcción de corrales convencionales, todos fueron alimentados con sustituto de leche, concentrado, hasta los 40 días de edad. No hubo diferencia significativa ($P>.05$), entre sistemas de alojamiento.

Jorgenson et al. (1970), realizaron una comparación de dos sistemas de alojamiento, en hutches, uno dentro de un granero, de 3 m² y otro externo de 6 m², destetando a 21, 35 y 49 días de edad, donde permanecieron en los hutches hasta las 14 semanas, los cuales fueron alimentados con 3.6 kg de leche entera, proporcionándoles además concentrado iniciador (16.5% de P.C.), no se encontró diferencia significativa en la ganancia ($P>.05$), entre sistemas de alojamiento al destete y de igual modo no hubo diferencia en el consumo de concentrado iniciador ($P>.05$), hasta la edad de 35 días, el alojamiento externo presentó ganancias de 430 g/día y 480

g/día para el interior, teniendo una conversión de .18 y .19 kg de alimento por kg producido.

Warnick et al. (1977), mencionan que los becerros que se alojaron en grupo tuvieron un comportamiento mejor, que los alojados en forma individual, es decir tubo un mejor consumo, dominio y conversión, etc, con una probabilidad del 95 por ciento.

Roy (1980a), Realizó un estudio, en la República de Irlanda, entre los años de 1976 y 1977, la mortalidad se redujo de 3.9 a 1.2 por ciento, al conservar becerros en hutches en los primeros días de edad, por no mezclar diferentes edades de becerros en los grupos, y por llevar acabo una adecuada limpieza y desinfección.

Fisher et al. (1985), utilizaron dos alojamientos individuales: uno de 0.66 m y el otro de 1.36 m de ancho, a diferentes niveles de dieta líquida al 8 y 12 por ciento del peso vivo, obteniendo una mayor ganancia los animales que consumieron una mayor cantidad de leche (0.640 contra 0.500 kg respectivamente), no hubo diferencia significativa en los alojamientos, ($P > .05$).

En otro estudio, Friend et al. (1987), realizaron un experimento donde los animales eran cambiados cada 47 días, de un corral estrecho a un hutch y de un hutch a un corral

estrecho, no encontrándose significancia, sólo fue de importancia al día 9 de cada cambio de corral a hutch o viceversa, tampoco se encontró diferencia en ganancia de peso, ($P > .05$).

Richard et al. (1988a), mencionan que el propósito de este estudio fue evaluar becerros agrupados contra individuales, las medidas del alojamiento en grupo eran 2.48 x 2.48 m. y el individual de 1.96 x 1.17 m., con un sistema de alimentación ad libitum de sustituto de leche, teniendo dos repeticiones por tratamiento, y en cada grupo formado por tres becerros, obteniendo como resultado en el predestete, un mayor consumo de sustituto de leche, (1.48 y 1.20 kg/día para grupo e individual, respectivamente), y obteniendo una mayor ganancia diaria ($P < .10$), el grupo que el alojamiento individual, de 790 g. y 700 g. respectivamente a los 35 días, pero en el postdestete (42 días) hubo mayor ganancia individual con 900 g. y 540 g. para grupo, con un nivel de significancia de $P < .12$.

Cummins y Brunner (1991), determinaron el efecto del alojamiento de becerros, en hutch comercial de medidas de 1.2 x 2.1 m. de material de polietileno contra 1.2 x 2.1 m. en corrales de metal, donde se evaluaron por medio de cortisol, concentración de Inmunoglobulinas G y M, en el suero sanguíneo a los 42 días de edad, dando como resultado que no hay diferencia significativa ($P > .10$) con respecto a los

alojamientos, evaluando la concentración de Ig en el suero, pero si la hubo en la concentración de cortisol fueron altas en becerros alojados en corrales de metal que en hutches, con una $P < .06$.; es decir los animales sufrieron un mayor estres que los alojados en hutches de polietileno.

Salud

Leonard y Dale (1975), realizaron una investigación, desde el año de 1948 a 1972, es decir 24 años, sobre el efecto de la mortalidad en becerros, resultando que de 646 animales, la mortalidad fue mayor durante los primeros 7 días de vida, es decir que después del parto, en las primeras 24 horas fue de 16.7 por ciento, y de dos a siete días (59.1 por ciento) y de dos a seis meses de 16.7 por ciento.

La diarrea de los becerros es la que ocasiona la mayor pérdida de estos animales en el mundo, siendo muy altas las pérdidas durante las primeras semanas de vida y ocurriendo con mayor frecuencia en alojamientos cerrados confinados durante los meses de invierno (Heuschele, 1974).

Jenny et al., (1991), mencionan que al alimentar con células de lactobacilos en becerros jóvenes se demostró, que se reduce la incidencia de diarreas.

Warnick et al. (1977), donde los hutches tienden a

tener menos enfermedad y se logran acoplar en el postdestete a grupos.

Roy (1980b), recomienda que la administración de lactobacilos antes de dar el calostro y por los siguientes tres días reduce la mortalidad y la incidencia de diarreas.

James, et al. (1984), correlacionaron la mortalidad de los becerros recién nacidos hasta los 3 meses de edad, con los años que tienen los alojamientos (0-2 y 2-5 años en adelante), en diferentes tipos de alojamientos, (individual y grupo), como se muestra en el Cuadro 2.2.

McKnight (1978), los becerros alojados en hutches requieren menos tratamiento, es decir un menor número de animales enfermos.

Cuadro 2.2. Relación de alojamientos en becerros y mortalidad

ALOJAMIENTO	% de mortalidad	
	0-2 años	2-5 años
Ind.		
Abierto de un lado	3.9	9.7
Corrales en el piso	9.0	8.2
Corrales elevados	2.2	7.6
Hutches	5.4	7.3
Alojamientos cálidos	7.1	0
Gpo.		
Abierto de un lado	9.4	6.7
Corrales en el piso	3.3	7.4

James, et al., 1984.

En un estudio en becerros en Maine E.U.A., encontraron 4.8 por ciento de mortalidad, en los primeros 24 meses de vida, donde el 59 por ciento se efectúa antes de los 7 días y el 76 por ciento antes de los seis meses de edad. En California 82 por ciento de las pérdidas ocurre en las primeras semanas de vida. En Dakota entre 1975 y 1977 fue de 6.8 a 10.9 por ciento con 82 por ciento de muertes ocurridas durante los primeros 56 días de vida (Roy, 1980a).

Shoo, et al. (1992), realizaron una investigación donde el treintaytres porciento de los becerros que murieron en el experimento, el 27 por ciento fue a consecuencia de diarrea, 19 por neumonía y 11 por síndrome del becerros débil.

Erb y Murdock (1951), mencionan que el por ciento de mortalidad en alojamiento convencional, (becerros en alojamiento cerrado), fue de 24 y 2 por ciento en corrales abiertos.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

Localización geográfica

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del establo lechero de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, situado en Buenavista, Saltillo, Coahuila, con una Latitud Norte de 25° 21' 00", Longitud Oeste 101° 00' 00", y con una altitud de 1743 msnm, según la clasificación de Koeppen, modificada por García (1973), el clima predominante es el siguiente:

BW hk (x') (e)

donde,

BW, clima muy árido o muy seco, con cociente P/T
igual a 22.9

hw, temperatura media anual entre 13 y 22 °C.

(x'), período de lluvias entre el verano e invierno.

(e), extremoso; oscilación entre 7 y 14 °C.

Materiales

Instalaciones y Equipo

Las instalaciones donde se alojaron los becerros recién nacidos, fueron construcciones de madera de tipo portátiles (hutches), con techo de lámina de fibra de vidrio, con una altura de 1.2 m y 1m, en declive, los de grupo median 1.75 de ancho y 2.10 m.de largo, y los individuales de 1.20 x 2 m., siendo siete corrales individuales y cuatro de grupo. El piso fué de piedra triturada (3.5 cm.), con un grosor aproximado de 10 cms., tratándose de aprovechar el declive natural del terreno para evitar que el agua se acumulara, y se utilizo paja de avena como cama. Se utilizaron dos básculas, (1500 kg y 5 kg), una cinta métrica flexible y una alzada de madera con graduación en centímetros con nivel.

Metodología

Manejo General

Beceros recién nacidos

En la mayoría de los casos (90 por ciento), el parto fue supervisado para evitar pérdidas de becerros al nacimiento (distocia). Inmediatamente al parto se procedía a

limpiar mucosidades de nariz y boca, se le daba un masaje ligero para estimular la circulación sanguínea y respiratoria, posteriormente se le permitía a la vaca que lamiera al becerro para estimularlo a pararse.

El período de evaluación y manejo del becerro se dividió en tres etapas:

Etapas de calostro (día 0 a 3)

Se trasladaba el becerro recién nacido a la báscula del establo, para realizar lo siguiente:

- a) Desinfección del cordón umbilical con iodo al 7 por ciento, ligándolo para evitar cualquier contaminación posterior.
- b) Pesar al becerro, para proporcionarle el 8 por ciento de su peso vivo de calostro, en dos tomas (mañana y tarde).
- c) Tatuar en la parte superior interna (oreja izquierda, el número de la madre, y la derecha el número individual progresivo, este último solo en las hembras).
- d) Medir la concentración de inmunoglobulinas en el calostro, estandarizando a 50 mg/ml de inmunoglobulinas, para las dos primeras tomas, por medio del calostrómetro (Fleenor y Stott, 1980).
- e) Apertura de registro de consumo y mediciones (altura a la cruz, diámetro de la muñeca, largo del cuerpo, peso

vivo y condición de salud).

f) Traslado al alojamiento correspondiente.

Etapas de iniciación del experimento (día 3 a 35)

Los becerros recibieron leche normal o acidificada según la dieta correspondiente, en los tratamientos individuales: control, (AA) y lactobacilos + limón, (AB), a partir del día 3 de edad, proporcionándosele al ocho por ciento de su peso en dos tomas al día, hasta el día 35 de edad, (predestete), dándoselo en biberón, al quinto día se le enseñó en cubeta galvanizada de 4 l. hasta el destete, (35 días), posteriormente al octavo día se le ofreció el concentrado iniciador a razón de 1 kg por animal en cubeta galvanizada, evaluándose diariamente el consumo hasta los 35 y 42 días de edad. En los tratamientos en grupo, se ofreció a los becerros y becerras leche acidificada, (Lactobacilos + Limón, (AC) y leche acidificada con Limón, (AD), a partir del cuarto día de edad y fue aumentando la cantidad de leche ofrecida hasta llegar a un consumo a libre acceso en botes de plástico con capacidad de 25 y 50 litros, hasta la edad de 35 días, el consumo de leche, fue basado en la conformación de las haces de los becerros en grupo, (Larson, et al., 1977). La dieta sólida (concentrado iniciado) se le proporcionó a partir del octavo día, a razón de 1 kg por animal, en tina galvanizada diariamente, el consumo de concentrado de cada una de las dietas, hasta el postdestete (42 días).

Utilizándose el mismo horario de alimentación para ambos (individual y grupo) proporcionándosele la dieta líquida, y concentrado iniciador a las 6:30 am. y 3:30 pm.

De manera abrupta se realizó el destete, en el día 35 de edad, en los tratamientos en grupo, (AC = Lactobacilos + limón y AD = Limón), y en las dietas individuales, fue un destete gradual.

Post-destete

Se alimentó a los becerros con concentrado iniciador, unicamente, proporcionándoseles a consumo voluntario a razón de 2 kg promedio por animal, cuya composición y análisis bromatológico, se muestran en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Composición del concentrado iniciador y su análisis bromatológico

INGREDIENTES	PORCENTAJE	CONCENTRACION (porcentaje)
Sorgo	53.00	Humedad 9.36
Soya	28.00	Cenizas 7.36
Salvadillo	16.00	Grasas 2.58
Fosfato dicalcico	02.00	Proteína 21.61
Vitamina de ganado	00.50	Fibra Cruda 3.61

Análisis realizado en el laboratorio de Ciencias Básicas, UAAAN.

En todas las etapas se le proporcionó agua limpia en cubeta galvanizada a libre acceso.

Parámetros observados

Feso corporal (kg), aumento de peso diario, altura a la cruz, longitud del cuerpo y diámetro de la muñeca (cm), en forma semanal a partir del nacimiento (día 0), hasta el postdestete (día 42). Las pesadas y medidas se realizaron a las primeras horas del día, (6:30 am).

El consumo de leche y concentrado iniciador se registró diariamente, pesando los rechazos de alimento al día siguiente de haberse ofrecido, y de la leche, se registró del día cero al 35, considerándose el consumo de calostro durante los tres primeros días, y el concentrado se registró a partir del octavo día hasta el 42. El consumo de Materia seca (leche y concentrado iniciador), se tomo el 12.9 por ciento de materia seca en la leche con una densidad de 1.032 kg (Nickerson, 1960) y el concentrado con 90.64 por ciento de materia seca (UAAAN).

Salud

Las heces y temperatura rectal, se observaron diariamente durante todo el período de evaluación (42 días), utilizándose la siguiente clasificación. Cuadro 3.2.

En cada etapa, los corrales en grupo e individuales fueron desinfectados al término del período experimental,

consistiendo en limpiar la cama de los corrales, y su posterior exposición a los rayos del sol para una desinfección natural y secado, (este procedimiento se realizaba no solo al finalizar la prueba, sino de acuerdo a la humedad de los corrales), además de la aplicación de Iodo al 35 por ciento, en toda la superficie.

Cuadro 3.2. Clasificación de diarreas y Temperatura.

FLUIDEZ	CONSISTENCIA	COLOR	OLOR	Temp.
1-Normal 2-blanda 3-líquida 4-muy líquida	1-Normal 2-espumosa 3-mucosa 4-pegajosa 5-constipada	1-Blanca 2-gris 3-amarilla 4-café 5-rojo 6-verde 7-negra	1-Normal 2-Ofensiva 3-Muy ofensiva	Normal 39/39.5 Anorm. > 39.5 < 38

Fuente: Larson, et al., 1977.

Preparación de dietas

La acidificación de la dieta líquida se realizó, de dos formas diferentes, la primera utilizando un producto comercial con bacterias lácticas, (Lactobacilos), Cuadro 3.3, y la segunda donde se usó Limón, (ácido cítrico natural), Cuadro 3.4. Los tratamientos utilizados en el experimento fueron, dieta control individual, (AA), donde no se utilizó acidificantes, pero en las dietas Lactobacilos + limón, restringida individual, (AB) y Lactobacilos + limón, a libre acceso en grupo, (AC), se utilizaron dos acidificantes en

forma simultánea, utilizándose, 2 g. de Lactobacilos + un limón, en un litro de leche entera, para ambos tratamientos, y en el último tratamiento, a base de limón, (AD), a libre acceso, se utilizó el ácido cítrico natural, utilizándose 2 limones por litro de leche entera, con un peso aproximado de 42 g. (13 ml. de ácido cítrico). En los tratamientos con dieta líquida acidificada, se les proporcionó un pH general de 5.5 checándose este cada mes.

Cuadro 3.3 Composición química de acidificante bacterial

A N A L I S I S	
Sodio	1.5 % Max. 2.5%
Potasio	Min. 1.3%
Amilasas	440, 000 Unidades/g
Proteasas	330, 000 unidades/g
<u>Lactobacillus acidophilus</u>	Min. 100 Millones - celulas/g.
<u>Streptococcus faecium</u>	Min. 100 Millones - celulas/g.
I N G R E D I E N T E S	
Acido cítrico, ac. sórbico, citrato de sodio, cloruro de sodio, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, dextrosa, vainilla (sulfato de sacarina), extracto seco de la fermentación de <u>Lactobacillus acidophilus</u> , <u>Streptococcus faecium</u> , <u>Aspergillus niger</u> , <u>Bacillus subtilus</u> , y betaglucanas como agente encapsulador.	

APLIGEN, S.A. de C.V., México, D.F.

Cuadro 3.4. Composición del Limón

Agua	.....	89 %
Energía del Alimento	.....	32 cal.
Proteína	.....	0.9 g.
Grasa	.....	0.6 g.
Total	.....	8.7 g.
Fibra	.....	0.9 g.
Cenizas	.....	0.5 g.
Calcio	.....	40 Mg.
Fósforo	.....	22 Mg.
Hierro	.....	0.6 Mg.
Vit. A.	.....	0.0
Tiamina	.....	0.04 Mg.
Riboflavina	.....	Traza
Niacina	.....	0.1 Mg.
Ac. Ascórbico	.....	50 Mg.

Fuente: Mertz, 1976.

Tratamiento y Diseño Experimental

Se utilizaron veinticuatro becerros de la raza Holstein, doce machos y doce hembras, se repartieron al azar a cada uno de los cuatro tratamientos experimentales, utilizándose tres machos y tres hembras, por dieta.

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

AA. Alimentación restringida (dos veces al día) con leche entera normal o control, y alojamiento individual.

AB. Alimentación restringida (dos veces al día) con leche entera acidificada con acidificantes bacteriales, (Acid pak + limón), y alojamiento individual.

AC. Alimentación a libre acceso con leche entera

acidificada con acidificantes bacteriales, (Acid pak + limón), y alojamiento en grupo.

AD. Alimentación a libre acceso con leche entera

acidificada con ácido cítrico, (Limón), y alojamiento en grupo.

El diseño experimental empleado en esta investigación es un completamente al azar, con arreglo factorial combinatorio 2x4 con tres repeticiones, donde el primer factor es el sexo y el segundo factor es la combinación de dieta (tipo de leche) y alojamiento. Debido a la significancia en la interacción combinatoria, (dieta-alojamiento y sexo), fue necesario descomponerla en efectos simples, para encontrar diferencias entre combinaciones dentro de machos y combinaciones dentro de hembras, en las diferentes variables de respuesta.

El modelo estadístico propuesto para este diseño, fue

$$Y_{ijk} = u + S_i + C_j + SC_{ij} + E_{ijk}$$

con

$i = 1, 2$ sexos

$j = 1, 2, 3, 4$ combinaciones

$k = 1, 2, 3$ repeticiones

donde

Y_{ijk} = Variable aleatoria observable.

u = Media general

S_i = Efecto del i -ésimo sexo

C_j = Efecto de la j -ésima dieta

SC_{ij} = Efecto interactivo de la j -ésimo sexo y la j -ésima dieta

E_{ijk} = Error experimental

La comparación múltiple de las medias se realizo por el método de Diferencia mínima significativa, (DMS),

Se utilizó un análisis de correlación entre las variables de respuesta, (peso y muñeca).

CAPITULO IV

RESULTADOS

Efecto de Dieta-Alojamiento

Aumento Promedio de Peso Diario y Aumento de Peso Total

En el Cuadro 4.1, se muestra la ganancia de peso de los becerros Holstein, tomadas del Apéndice A, de cada una de las dietas correspondientes, (AA= Leche restringida control, alojamiento individual, AB= Leche restringida acidificada, con Lactobacilos + Limon, alojamiento individual, AC= Leche a libre acceso acidificada, con Lactobacilos + Limon, alojamiento en grupo y AD= Leche a libre acceso acidificada, con Limon, alojamiento en grupo), utilizándose el peso inicial como covariable, evaluándose de la primera a la sexta semana, y por etapas comprendidas de 0-14, 14-35, 0-35, 0-42 días.

Al comparar los tratamientos, en base al Análisis de Varianza, (ANVA), como lo muestra el Cuadro A.1, del Apéndice A, no se encontraron diferencia entre dietas en la primer semana, (00-07 días), pero al realizar las comparaciones múltiples de medias por el método de DMS, con $P < .05$, se encontró que los tratamientos restringidos, alojados individualmente, perdieron peso, (AA= $-.164$ kg., AB= $-.174$ kg,

AC=.293 kg y AD= .013 kg), siendo el tratamiento Lactobacilos + Limón, a libre acceso, (AC), el de mayor ganancia, como se muestra en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Ganancia de peso promedio (kg) de becerros Holstein en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A							
Edad (día)	INDIVIDUAL				GRUPO		
	AA		AB		AC		AD
	n	kg/día	n	kg/día	n	kg/día	n kg/día
00-07	6	-.164 ^{ab}	6	-.174 ^b	6	.293 ^a	6 .013 ^{ab}
07-14	6	.230 ^{ab}	6	.072 ^b	6	.527 ^a	6 .322 ^{ab}
14-21	6	.386 ^b	6	.404 ^b	6	.300 ^{ab}	6 .832 ^a
21-28	6	.589 ^b	6	.513 ^b	6	.769 ^{ab}	6 1.050 ^a
28-35	6	.736 ^{ab}	6	.616 ^a	6	.767 ^c	6 .860 ^b
35-42	6	.286 ^{ab}	6	.452 ^a	6	-.376 ^c	6 .171 ^b
E T A P A S							
00-14	6	.008 ^b	6	-.051 ^b	6	.424 ^a	6 .142 ^b
14-35	6	.566 ^b	6	.511 ^b	6	.653 ^b	6 .913 ^a
00-35	6	.332 ^b	6	.286 ^b	6	.563 ^a	6 .605 ^a
00-42	6	.331 ^b	6	.314 ^b	6	.408 ^{ab}	6 .513 ^a
G A N A N C I A (k i l o g r a m o s t o t a l e s)							
00-35	6	11.45	6	10.08	6	18.96	6 21.08
00-42	6	13.66	6	13.20	6	18.45	6 21.37

AA= Dieta leche entera, restringida individual; AB= Dieta leche acidificada con Lactobacilos + limón restringida individual; AC= Dieta leche acidificada con Lactobacilos + limón, a libre acceso y AD= Dieta leche acidificada con limón, a libre acceso.

a,b,c. Medias misma hilera con diferente letra, son diferente, $P < 0.05$.

En la segunda semana, (07-14 días), no se encontraron diferencias entre dietas, como se observa en el Cuadro A.2, del apéndice A, sin embargo al realizar las comparaciones

múltiple de medias, por el método de DMS, $P < .05$, se encontró que los aumentos de peso en los becerros alimentados a libre acceso, alojados en grupo son muy superiores, a los alimentados en forma restringida, individual, encontrándose que la dieta Lactobacilos + Limón, restringida, individual, (AB), mostró una menor ganancia de peso, (72 g.), con respecto a los demás tratamientos, $P < 0.05$.

En la tercer semana (14-21 días), se encontró diferencia entre dietas, como se observa en el ANVA del Cuadro A.3, del Apéndice A; y al realizar la comparación múltiple de medias, $P < .05$, la dieta en base a Limon a libre acceso, en grupo, (AD), obtuvo un mejor peso, (.832 kg.), con respecto a los demás tratamientos, (AA= .386.kg, AB= .404 kg. y AC= .300 kg.); sin embargo se encontró diferencia en la interacción dieta-alojamiento y sexo. En la cuarta semana, se encontró diferencia, $P < .07$, entre dietas, Cuadro A.4, del Apéndice A, y al realizar la comparación múltiple de medias, $P < .05$, se encontró que hubo diferencia entre dietas a libre acceso, alojadas en forma grupal, (AC= .769 kg. y AD= 1.05 kg.), con los alimentados en forma restringida, individual, (AA= .589 kg. y AB= .513 kg.). En la quinta semana, (28-35 días), no se encontró diferencia, basándose en el Análisis de Varianza. En el postdestete, (sexta semana de 35-42 días), se encontró diferencia entre dieta, como lo muestra el Cuadro A.5, del Apéndice A, al realizar la comparación múltiple de media, $P < .05$, la dieta en base a Lactobacilos + Limón

restringida, individual, (AB), obtuvo un mejor aumento, (.452 kg.), en comparación con los tratamientos en forma a libre acceso, en grupo, (AC=-.376 kg. y AD= .171 kg.), en la cual la dieta en base a Lactobacilos + Limón a libre acceso, en alojamiento en grupo, (AC), perdió un mayor peso, (-.376 kg).

Por etapas, el tratamiento a libre acceso, a base de Lactobacilos + Limón, alojados en grupo, (AC), mostró diferencia, $P < .05$, Cuadro A.6, del Apéndice A, del día 00-14, mostrando un mayor incremento, de peso al realizar las pruebas de comparación múltiple de medias, $P < .05$. En la segunda etapa (14-35 días), se encontró diferencia, como se muestra en el ANVA, Cuadro A.7 del Apéndice A, donde la dieta Limón, (AD), obtuvo el mayor incremento, (.913 kg.), $P < 0.05$, al realizarse la prueba de comparación múltiple de medias, sin embargo se encontró diferencia en la interacción de dieta-alojamiento con el sexo, $P < .05$. En el período predestete, (0-35 días), se encontró diferencia entre dietas, Cuadro A.8 del Apéndice A, y al realizarse las pruebas de comparación múltiple de medias, $P < .05$, las dietas a libre acceso en grupo, (AC= .563 kg. y AD= .605 kg.), obtuvieron una mejor ganancia de peso, en comparación a los tratamientos restringidos individuales, (AA= .332 kg. y AB= .286 kg.). En la etapa de 0-42 días, se encontró diferencia entre dietas, Cuadro A.9 del Apéndice A, y al realizar la prueba de comparación múltiple de medias, $P < .05$, los becerros alimentados a libre acceso, alojados en grupo, con dieta

limón mostraron una mayor ganancia de peso, (AD= 513 g.), con respecto a los animales, que fueron alimentados con dieta líquida en forma restringida, individual, (AA= 331 g. y AD= 314 g.).

Altura a la Cruz

Las medias de ganancia y ganancias totales de altura a la cruz (cm) de becerros Holstein en las diferentes dietas, por semanas y por etapas, se muestran en el Cuadro 4.2.

Al realizar las comparaciones de los tratamientos, en base al Análisis de Varianza, (ANVA), no se encontró diferencia, en las primeras seis semanas de vida, y por etapas, en las dietas del experimento, (AA,AB,AC y AD).

Cuadro 4.2. Ganancia promedio en centímetros de Altura a la Cruz en becerros Holstein en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A				
Edad (día)	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
	n cm/día	n cm/día	n cm/día	n cm/día
00-07	6 .056	6 .111	6 .029	6 .106
07-14	6 .127	6 .254	6 .127	6 .109
14-21	6 .131	6 .123	6 .175	6 .154
21-28	6 .155	6 .183	6 .099	6 .249
28-35	6 .189	6 .142	6 .146	6 .335
35-42	6 .173	6 .164	6 .223	6 .102
E T A P A S				
00-14	6 .091	6 .181	6 .078	6 .107
14-35	6 .158	6 .149	6 .140	6 .246
00-35	6 .132	6 .160	6 .114	6 .191
00-42	6 .138	6 .161	6 .133	6 .176
G A N A N C I A (c e n t í m e t r o s t o t a l e s)				
00-35	6 4.26	6 5.71	6 4.63	6 6.46
00-42	6 5.61	6 6.86	6 5.98	6 7.26

AA= Dieta Leche entera, restringida individual; AB= Dieta Leche Acidificada con Lactobacilos + Limón, restringida individual; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + limón, a libre acceso en grupo y AD= Dieta Leche acidificada con Limón, a libre acceso en grupo.

a,b,c. Medias misma hilera con desigual letra son diferentes, $P < 0.05$.

Largo del Cuerpo

En el Cuadro 4.3, se muestran la ganancia promedio y

la ganancia total en centímetros de cada uno de los tratamientos, en semanas y etapas del experimento, (0-14, 14-35, 0-35 y 0-42 días).

Al realizar las comparaciones, en base a los análisis de varianza, (ANVA), no se encontraron diferencias, entre dieta en las primeras dos y últimas tres semanas de vida, y por etapas, del largo del cuerpo, de los becerros del experimento, solamente en la tercer semana, se encontró diferencia, realizándose la prueba múltiple de medias, por el método de Diferencia Mínima Significativa, (DMS), Cuadro A.10. Apéndice A.

Diámetro de la Muñeca

Los promedios y totales de ganancia en centímetros, se muestran en el Cuadro 4.4, de cada una de las dietas.

Al comparar las dietas, en base al Análisis de Varianza, (ANVA), no se encontró diferencia, en la primera, tercera, cuarta y quinta semana.

Cuadro 4.3. Ganancia promedio en centímetros (cm), del largo del cuerpo en becerros Holstein en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A				
Edad (día)	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
	n cm/día	n cm/día	n cm/día	n cm/día
00-07	6 .059	6 .011	6 .004	6 .055
07-14	6 .105	6 .154	6 .043	6 .172
14-21	6 .006 ^c	6 .073 ^{bc}	6 .167 ^a	6 .147 ^{ab}
21-28	6 .046	6 .026	6 .176	6 .170
28-35	6 .175	6 .133	6 .095	6 .050
35-42	6 .133	6 .088	6 .169	6 .124
E T A P A S				
00-14	6 .064	6 .083	6 .053	6 .134
14-35	6 .094	6 .077	6 .116	6 .114
00-35	6 .078	6 .079	6 .097	6 .119
00-42	6 .087	6 .081	6 .109	6 .120
GANANCIA (c e n t í m e t r o s t o t a l e s)				
00-35	6 3.00	6 2.80	6 3.00	6 5.83
00-42	6 4.00	6 3.41	6 4.08	6 5.25

AA= Dieta Leche entera restringida, individual; AB= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + limón, restringida, individual; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + limón, a libre acceso, en grupo y AD= Dieta Limón, a libre acceso, en grupo.

a,b,c. Medias misma hilera con desigual letra son diferentes, $P < 0.05$.

Cuadro 4.4. Ganancia promedio en centímetros del diámetro de la muñeca, en becerros Holstein en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A				
Edad (día)	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
	n cm/día	n cm/día	n cm/día	n cm/día
00-07	6 .029	6 .033	6 .002	6 .025
07-14	6 .103 ^a	6 .049 ^{ab}	6 .007 ^b	6 .049 ^a
14-21	6 .026	6 .047	6 .091	6 .043
21-28	6 .048	6 .057	6 .065	6 .033
28-35	6 .032	6 .064	6 .026	6 .062
35-42	6 .048 ^a	6 .081 ^a	6 -.068 ^b	6 -.029 ^b
E T A P A S				
00-14	6 .070	6 .041	6 .009	6 .045
14-35	6 .043	6 .050	6 .053	6 .058
00-35	6 .055	6 .047	6 .038	6 .052
00-42	6 .053 ^a	6 .052 ^a	6 .021 ^b	6 .035 ^{ab}
GANANCIA (c e n t í m e t r o s t o t a l e s)				
00-35	6 1.83	6 1.65	6 1.50	6 1.78
00-42	6 2.13	6 2.21	6 2.21	6 1.43

AA= Dieta Leche entera, restringida, individual; AB= Dieta Leche Acidificada con Lactobacilos + Limón, restringida, individual; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón, a libre acceso, en grupo y AD= Dieta Leche acidificada con Limón, a libre acceso, en grupo.

a,b. Medias misma hilera con desigual letra son diferente. $P < 0.05$.

En el Cuadro A.11, del Apéndice A, se muestra el análisis de varianza, donde en la segunda semana, se encontró diferencia, entre dietas, realizándose la comparación múltiple de medias, $P < .05$, encontrándose que los

becerros alimentados a libre acceso, alojado en grupo, (AC= .07 cms), mostraron un diámetro menor de la muñeca, que lo mostrado por las demás dietas, (AA, AB y AD), $P < 0.05$. En la sexta semana, se encontró diferencia entre dietas, Cuadro A.12 del Apéndice A, donde al realizar la comparación múltiple de medias, por el método de Diferencia Mínima Significativa, las dietas, en base a restricción de consumo, alojados individualmente, (AA y AB), tuvieron una mayor ganancia en centímetros del diámetro de la muñeca, en comparación con la dieta a base de Lactobacilos + Limón (AC), y dieta Limón (AD), ambas alojadas en grupo, $P < 0.05$.

Por etapas, de 0-14, 14-35 y 0-35 días, no se encontraron diferencias entre dietas, $P > .05$. En la etapa de 0-42 días, la dieta de Lactobacilos + Limón a libre acceso, alojada en grupo, (AC= .025 cm), mostró una menor ganancia, que los tratamientos, Leche Entera Control y Leche con Lactobacilos + Limón, en forma restringida, individual, (AA= .053 y AB= .052 cms, respectivamente), como se muestra en el Cuadro A.14, del Apéndice A.

Consumo de alimento

Dieta Solida

Las promedios de consumo y consumos totales de

concentrado iniciador, se muestran en el Cuadro 4.5, tomándose los datos por semana, y por etapas de 14-35, 7-42 días.

Al realizar las comparaciones, basándose en el Análisis de Varianza, (ANVA), en el Cuadro A.15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21, del Apéndice A se encontró que los tratamientos donde se le proporciono dieta líquida restringida individual, (AA y AB), obtuvieron un mayor consumo de concentrado iniciador en semanas y por etapas, que los becerros alimentados con dieta líquida a libre acceso en grupo, (AC y AD), $P < .05$.

Dieta Líquida

Los promedios de consumo y consumo total de leche en semanas y por etapas, en becerros alimentados en forma restringida, individual, y alimentados a libre acceso, alojados en grupo, son mostrados en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.5. Consumo promedio de concentrado iniciador (kg), de becerros Holstein, en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A				
Edad (día)	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
	n kg/día	n kg/día	n kg/día	n kg/día
07-14	6 .071 ^{ab}	6 .112 ^a	6 .062 ^{ab}	6 .010 ^b
14-21	6 .259 ^a	6 .325 ^a	6 .080 ^b	6 .033 ^b
21-28	6 .498 ^a	6 .540 ^a	6 .045 ^b	6 .134 ^b
28-35	6 .669 ^a	6 .765 ^a	6 .035 ^b	6 .116 ^b
35-42	6 1.116 ^a	6 1.393 ^a	6 .449 ^b	6 .482 ^b
E T A P A S				
07-42	6 .439 ^a	6 .522 ^a	6 .115 ^b	6 .152 ^b
14-35	6 .495 ^a	6 .560 ^a	6 .047 ^b	6 .081 ^b
CONSUMO (k i l o g r a m o s t o t a l e s)				
07-35	6 9.515	6 12.216	6 1.969	6 1.323
07-42	6 17.095	6 21.979	6 5.819	6 5.719

AA= Dieta Leche entera, restringida; AB= Dieta Leche acidificada, con Lactobacilos + limón, restringida; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón, libre acceso y AD= Dieta Leche acidificada con Limón, a libre acceso.

a,b. Medias misma hilera con desigual letra son diferentes, $P < 0.05$.

Al realizar las comparaciones, en base al Análisis de Varianza, (ANVA), donde se encontró diferencia, se realizó, la comparación múltiple de medias, $P < .05$, por el método de Diferencia Mínima Significativa, (DMS), de las dietas; donde el mayor consumo de leche, se encontró en los becerros

alimentados a libre acceso, alojados en grupo, (AC y AD), que los alimentados restringidamente, alojados individualmente, (AA y AB), en la primera, tercera, y quinta semana y por etapas de 0-14, 14-35 y 0-35 días, ($P < 0.05$), como se muestran en los Cuadros A.22,24,26,27,28 y 29, del Apéndice A, respectivamente. En la segunda semana del experimento el tratamiento Limón a libre acceso en grupo, (AD), mostró diferencia en el Análisis de Varianza, Cuadro A.23, del Apéndice A, con respecto de las dietas, (AA,AB y AC). A la cuarta semana se encontró que la dieta Lactobacilos + Limón, a libre acceso, en grupo, (AC), mostró un mayor consumo de Leche, (14.93 l.), $P < 0.05$, Cuadro A.25, del Apéndice, A.

Materia Seca

En el Cuadro 4.7, se muestran el consumo promedio y consumo total de materia seca de los becerros Holstein, en cada una de las dietas utilizadas, de la primera semana a la sexta semana y por etapas comprendidas de 0-14, 14-35, 0-35 y 0-42 días.

Cuadro 4.6. Consumo promedio de Leche diaria (l) de becerros Holstein en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A				
Edad (día)	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
	n l/día	n l/día	n l/día	n l/día
00-07	6 3.58 ^b	6 3.31 ^b	6 5.83 ^a	6 5.79 ^a
07-14	6 3.64 ^c	6 3.34 ^c	6 7.78 ^b	6 8.98 ^a
14-21	6 3.62 ^b	6 3.54 ^b	6 10.46 ^a	6 10.56 ^a
21-28	6 3.61 ^c	6 3.65 ^c	6 14.93 ^a	6 13.67 ^b
28-35	6 3.78 ^b	6 3.96 ^b	6 13.18 ^a	6 13.99 ^a
E T A P A S				
00-14	6 3.53 ^b	6 3.32 ^b	6 13.00 ^a	6 12.74 ^a
14-35	6 3.67 ^b	6 3.72 ^b	6 13.00 ^a	6 12.75 ^a
00-35	6 3.65 ^b	6 3.56 ^b	6 10.39 ^a	6 10.60 ^a
CONSUMO (l i t r o s t o t a l e s)				
00-35	6 125.21	6 124.80	6 371.56	6 369.63

AA= Dieta Leche entera restringida, individual; AB= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón, restringida, individual; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón a libre acceso, en grupo y AD= Dieta Leche acidificada con Limón a libre acceso, en grupo.

a,b,c. Medias misma hilera con desigual letra son diferentes. $P < 0.05$.

Al comparar los tratamientos, en base al Análisis de Varianza, (ANVA), como se muestra en el Apéndice A, se encontró diferencia entre dietas, realizándose la prueba de comparación múltiple de medias, (Diferencia Mínima Significativa), obteniendo que los animales alimentados con

dieta líquida a libre acceso, en grupo, (AC y AD), mostraron un mayor consumo de materia seca, en cada una de las semanas del predestete, y por etapas (0-14, 14-35, 0-35 y 0-42 días), como se observa en los Análisis de Varianza en los Cuadros A.30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38 y 39, en comparación con las dietas de Lactobacilos + Limón, (AB), y Leche Entera Control, (AA), restringida, alojados individualmente. Únicamente en la sexta semana de edad, (postdestete), las dietas restringidas individuales, (AA y AB), mostraron un mayor consumo, Cuadro A.35 del Apéndice A.

Salud

Fue evaluada de acuerdo a presencia de heces con característica de hot cake, temperatura rectal, aplicación de antibióticos, y la mortalidad, por etapas de 0-14, 14-35 y 0-35 días, como se muestra en el Cuadro 4.8.

En becerros en el cual su dieta fue leche entera (AA) y Lactobacilos + Limón (AB), restringida al ocho por ciento de su peso, mostraron menos días de heces tipo hot cake, en la etapa de 00-14 y 14-35 días, en comparación a los tratamientos a libre acceso, Lactobacilos + limón (AC) y dieta Limón (AD), alojado en grupo en lo referente a fluidez.

Cuadro 4.7. Consumo promedio de Materia Seca (kg), de becerros Holstein en dieta líquida experimental y concentrado iniciador.

D I E T A L I Q U I D A				
Edad (día)	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
	n kg/día	n kg/día	n kg/día	n kg/día
00-07	6 .477 ^b	6 .440 ^b	6 .771 ^a	6 .772 ^a
07-14	6 .549 ^b	6 .546 ^b	6 1.093 ^a	6 1.20 ^a
14-21	6 .717 ^b	6 .767 ^b	6 1.465 ^a	6 1.512 ^a
21-28	6 .932 ^b	6 .976 ^b	6 2.030 ^a	6 1.914 ^a
28-35	6 1.108 ^b	6 1.221 ^b	6 1.788 ^a	6 1.961 ^a
35-42	6 1.039 ^a	6 1.263 ^a	6 .406 ^b	6 .604 ^b
E T A P A S				
00-14	6 .513 ^b	6 .493 ^b	6 .923 ^a	6 .985 ^a
14-35	6 .919 ^b	6 .988 ^b	6 1.779 ^a	6 1.767 ^a
00-35	6 .757 ^b	6 .790 ^b	6 1.437 ^a	6 1.456 ^a
00-42	6 .803 ^b	6 .869 ^b	6 1.265 ^a	6 1.314 ^a
CONSUMO (k i l o g r a m o s t o t a l e s)				
00-35	6 25.95	6 27.68	6 51.24	6 50.61
00-42	6 32.82	6 36.53	6 54.73	6 54.60

AA= Dieta Leche Entera, restringida individual; AB= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón, restringida individual; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón a libre acceso en grupo; AD= Dieta Leche acidificada con Limón a libre acceso en grupo.

a,b. Medias misma hilera con desigual letra son diferentes, $P < 0.05$.

En la coloración anormal, (blanca, amarilla y roja), la dieta en base a Lactobacilos + Limón, a libre acceso, (AC), no mostró ningún tipo de coloración anormal.

En lo referente a la Temperatura rectal ($^{\circ}\text{C}$), en las etapas de 00-14, 14-35 y 00-35 días, fueron iguales para los cuatro tratamientos, alrededor de 38.5 a 39°C .

En la aplicación de antibióticos, en la etapa de 00-14 días, los tratamientos en base Lactobacilos + Limón (restringida y a libre acceso), utilizaron menos días de antibióticos en comparación con la dieta Leche Control, (AA) y la dieta a libre acceso en base a Limón. En la etapa de 14-35 días, no hubo cambios entre las dietas.

La mortalidad en todas las etapas de 00-14, 14-35, 00-35 y postdestete de 00-42 días, fue negativa.

Correlación de diámetro de la muñeca y peso corporal

Se correlacionó, la asociación de las variables, diámetro de la muñeca y peso corporal, en diferentes etapas (nacimiento, predestete y postdestete), de becerros Holstein evaluados bajo cuatro diferentes tipos de alimentación.

Cuadro 4.8. Apreciación de frecuencia en días en heces, Temperatura rectal ($^{\circ}\text{C}$) y aplicación de antibióticos en becerros Holstein, en dieta líquida experimental.

D I E T A L I Q U I D A				
HECES	INDIVIDUAL		GRUPO	
	AA	AB	AC	AD
FLUIDEZ^b				
00-14 d.	0.16 (6)	0.16 (6)	0.83 (6)	2.66 (6)
14-35 d.	0 (6)	0 (6)	0.83 (6)	0.50 (6)
COLOR^c				
00-14 d.	0.33 (6)	0.16 (6)	0 (6)	0.33 (6)
14-35 d.	0 (6)	0 (6)	0 (6)	0 (6)
ANTIBIOT.				
00-14 d.	0.33 (6)	0.16 (6)	0 (6)	0.33 (6)
14-35 d.	0 (6)	0 (6)	0 (6)	0 (6)
TEMPERAT.				
00-35 d.	39.08 (6)	38.95 (6)	38.81 (6)	38.9 (6)
MORTALID.				
00-42 d.	0 (6)	0 (6)	0 (6)	0 (6)

AA= Dieta Leche entera restringida, individual AB= Dieta acidificada con Lactobacilos + Limón, restringida, individual; AC= Dieta Leche acidificada con Lactobacilos + Limón, a libre acceso, en grupo y AD= Dieta limón, a libre acceso, en grupo.

a. Método de Larson *et al.* (1977)

b. Fluidéz tipo hot cake

c. Color ligeramente amarillo

d. Número dentro del paréntesis indica cantidad de becerros.

* No hubo diarreas tipo 4 (muy líquidas).

En el Cuadro 4.9, se observa que el grado de asociación del peso al nacer con el diámetro de la muñeca al nacimiento, ($r = .48$). El peso del predestete con el diámetro de la muñeca en la misma etapa, fue positivo ($r = .95$), y el peso del postdestete (0-42 días), con el diámetro del postdestete de la muñeca, fue positivo ($r = .82$).

Cuadro 4.9. Correlaciones lineales simples del diámetro de la muñeca, con el peso corporal, de becerros Holstein.

Peso (Edad en días)			
Muñeca (Edad días)	Nacimiento	0-35	0-42
Nacimiento	0.48	0.91	0.80
0-35	0.68	0.95	0.82
0-42	0.67	0.93	0.82

Sexo

El análisis de varianza general, de cada uno de los tratamientos, (AA= Leche control, restringida, alojados individualmente, AB= Leche con Lactobacilos + Limón, restringida, alojado individualmente, AC= Leche con Lactobacilos, a libre acceso, alojado en grupo y AD= Leche con Limón, a libre acceso, alojado en grupo), se muestra en el Capítulo del Apéndice A, lo anterior nos proporcionó la

suma de cuadrados de la interacción combinatoria/sexo, si resultó significativa, fue necesario descomponerla, en su efecto simple, es decir se compararon hembras con hembras y machos con machos en cada uno de los tratamientos, para encontrar la suma de cuadrados de los machos y la suma de cuadrados de las hembras, en las variables de respuesta como son: peso, altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca, salud y las variables de consumo de dieta líquida y concentrado iniciador.

Hembras

Aumento Promedio de Peso Diario

Al comparar los tratamientos, en base al análisis de varianza, (Apéndice A), se encontró diferencia, en la tercera semana, descomponiendo en su efecto simple, (Análisis de Varianza, Apéndice B), no encontrándose diferencia, $P > 0.05$, Cuadro B.1, del Apéndice B.

Altura a la Cruz

No se encontró diferencia, ($P > .05$), en semanas y etapas del experimento, entre los tratamientos, (AA, AB, AC y AD).

Largo del Cuerpo

Se encontró diferencia en la tercer semana de edad, $P < .05$, donde el tratamiento en base a Limón, AD, obtuvo una mayor longitud, (.211 cm), que los demás tratamientos, (AA= .001, AB= .082 y AC= .162 cm). En el resto de los tratamientos, por semanas y por etapas, no se encontró diferencia, $P > .05$. Cuadro B.2 del Apéndice B.

Diámetro de la Muñeca

Basándose en el Análisis de Varianza, no se encontró diferencia, entre sexos, $P > .05$, por lo que no fue necesario descomponer en su efecto simple.

Consumo de alimento

Dieta Líquida

Utilizando el Análisis de Varianza del Apéndice A, se descompuso en su efecto simple, ya que se encontró diferencia, $P < .05$, (Análisis de Varianza, Apéndice B), utilizando la comparación múltiple de medias, por el método de DMS, las becerras que se les proporcionó la dieta líquida a libre acceso en grupo, (AC y AD), mostraron un consumo

mayor de dieta líquida, $P < 0.05$, en la segunda, y por etapas de 0-14, 14-35 y 0-35 días. Solamente en la primera y segunda semana de vida las becerras del tratamiento AD, consumieron una mayor cantidad de dieta líquida, $P < 0.05$, como se muestra en los Cuadros B.3, 4, 5, 6, 7 del Apéndice B.

Dieta Sólida

Basándose en el Análisis de Varianza, (Apéndice A), no se encontró diferencia entre sexo, $P > .05$.

Materia Seca

Al comparar los tratamientos, utilizando el análisis de Varianza, (Apéndice A), se encontró diferencia entre sexos, por lo que se descompuso en su efecto simple, (Apéndice B), utilizando la prueba de comparación múltiple de medias, con el método de DMS, $P < .05$, en donde las hembras alojadas en grupo con alimentación a libre acceso, mostraron un mayor consumo de materia seca, que las de los tratamientos, individuales. En la segunda semana se encontró diferencia, $P < .05$, (Apéndice A), por lo que se procedió a descomponer el factor sexo, encontrándose diferencias entre estas dietas, utilizándose la prueba múltiple de medias, donde las hembras del tratamiento limón, AD, mostró un mayor consumo, (1.15 kg), Cuadro B.8, del Apéndice B. Y en la

tercer semana, se encontró diferencia, $P < .05$, (Apéndice A), precediéndose a descomponer el factor sexo, (Apéndice B), utilizando la prueba de comparación múltiple de medias, DMS, $P < .05$, en donde los tratamientos AC y AD, mostraron un mayor consumo de materia seca, Cuadro B.9, del Apéndice B.

Machos

Aumento Promedio de Peso Diario

Basándose en el Análisis de Varianza, (Apéndice a), no se encontró diferencia, en el factor sexo, por semanas y etapas, solamente en la tercer semana, (14-21 días), se encontró diferencia, por lo que se procedió a su descomposición en su efecto simple, empleando la prueba de comparación múltiple de medias con el método de $P < 0.05$, donde los machos del tratamiento Limón, (AD= .806), mostraron una mayor ganancia de peso, (AA=-.091, AB= -.013 y AC= .268 cm), Cuadro B.10, del Apéndice B.

Altura a la Cruz

No se encontraron diferencias en el Análisis de Varianza en semanas y por etapas, Apéndice (A).

Largo del Cuerpo

No se encontraron diferencias entre tratamientos, al correr el Análisis de Varianza, (Apéndice A)..

Diámetro de la Muñeca

En el Análisis de Varianza, (Apéndice A), no se encontró diferencia entre tratamientos por semanas y por etapas, $P > 0.05$.

Consumo de Alimento

Dieta Líquida

Al comparar los tratamientos dentro del Análisis de Varianza, como se muestra en el Apéndice A, se encontró diferencia en la segunda semana, descomponiendo en su efecto simple, utilizando la prueba de comparación múltiple de media, con el método de DMS, $P < 0.05$, en donde los machos de los tratamientos alojados en grupo, ($AC = .268$ y $AD = .806$ l.), tuvieron un mayor consumo, Cuadro B.12, Apéndice B. En la tercer semana, también se descompuso en su efecto simple en el cual, los becerros del tratamiento $AD = 12.53$, mostraron un mayor consumo, Cuadro B.13, Apéndice B. Por etapas de 0-14, 14-35, 0-35 días, los machos de los tratamientos a libre

acceso, mostraron un mayor consumo de dieta líquida, al ser descompuesto su efecto, Cuadro B.14, 15 Y 16, del Apéndice B, respectivamente. Solamente en la etapa de 0-14 días, el tratamiento a libre acceso, AD=Dieta con Limón, mostró un mayor consumo de dieta líquida.

Dieta Sólida

En base al Análisis de Varianza, (Apéndice A), no se encontró diferencia, por semanas y etapas, $P > .05$.

Materia Seca

Al comparar los tratamientos dentro del Análisis de Varianza, (Apéndice A), se encontró diferencia en el factor sexo, por lo que se procedió a descomponer en su efecto simple, empleando la prueba de comparación múltiple de medias, utilizando la DMS, $P < 0.05$, en donde los machos de los tratamientos a libre acceso en grupo, (AC y AD), obtuvieron un mayor consumo de materia seca, en la segunda y tercer semana de edad, Cuadro B.17 Y B.18, del Apéndice B.

CAPITULO V

DISCUSION

Efecto de Dieta-Alojamiento

Aumento Promedio de Peso Diario y Aumento de Peso Total

En la figura 5.1, se muestran el aumento de peso corporal (kg), por semanas, obtenido en dietas restringidas, alojadas en forma individual, (AA= Leche Entera Control y AB= Leche con Lactobacilos + Limón) y dietas a libre acceso, alojadas en grupo, (AC= Leche con Lactobacilos + Limón y AD= Leche con Limón).

Dieta Restringida Individual

En la primer semana de vida, los becerros, alimentados en forma restringida individual, (AA= Leche Control y el AB= Leche con Lactobacilos + Limón), se comportaron muy similares, ya que perdieron peso (AA= -164 g. y AB= -174 g.), como lo reportado por Nocek y Braund, en 1986, en donde perdieron 100 g. por becerro, alimentados individualmente, similar resultado obtuvo Jaster, et al. 1990.

En la segunda semana, comenzaron a ganar peso, observándose que el tratamiento control individual, fue parecido a lo encontrado por Nocek y Braund, en 1986, (AA= 230 g. y 160 g. respectivamente), pero fueron superiores a la dieta con Lactobacilos + Limón, individual, (AB= 72 g.).

En la tercer semana de edad las ganancias de los becerros están dentro de los estandares, (AA= 386 g y AB=404 g.), como lo menciona Appleman y Owen, 1975, que deben ganar entre 300 a 400 g/día, promedio.

En la cuarta semana, los becerros alimentados con la dieta Lactobacilos + Limón, dada en forma restringida, alojada individualmente, (AB), obtuvo una ganancia de 513 g/día, mientras que el experimento de Eicher-Pruiett, et al. 1992, donde utilizó leche con ácido ascórbico, obtuvo 420 g./día de ganancia, y 470 g/día, de ganancia con ácido ascórbico + vitamina E, y en el control obtuvo Eicher-Pruiett, et al., 1992, 410 g. de aumento, siendo superior lo reportado por el control del experimento, (AA= 589 g/día).

En la quinta semana, el control del experimento, (AA), y la dieta con Lactobacilos + Limón, (AB), alojados individualmente, obtuvieron un aumento de peso superior, (AA = 736 g. y AB = 616 g.), que lo encontrado por Eicher-Pruiett, et al., en 1992, siendo de 450 g. la dieta control y 462 g. del control del experimento de Hubber, et al. 1984.

En la sexta semana, (postdestete), lo reportado por Richard, et al, 1988a, menciona ganancia promedio de 900 g/día, al alimentar becerros con sustituto de leche, restringido individual, muy superior a lo encontrado en el experimento, (AA= 286 g. y AB= 452g.); debido a que se realizó un destete gradual a partir de la cuarta y quinta semana de edad en lo reportado por Richard, et al, 1988a.

En la etapa de 00-14 días, se encontró que la dieta Control, (AA), no perdió peso, sin embargo la dieta Lactobacilos + Limón, (AB) si perdió; (8 g. contra - 51 g.). En las etapas de 14-35, 00-35 y 00-42 días, fueron muy similares las ganancias en dieta control (AA), y dieta Lactobacilos + Limón, (AB).

Las ganancia de peso del día 0-42, (pre y postdestete), en dieta restringida, fueron muy parecidas en comparación con lo reportado por Willett, et al, 1969, en donde a los 40 días los animales aumentaron de peso de 10.9 kg, alimentados una sola vez con leche entera y de 11.6 kg, alimentados dos veces; en la investigación el Control (AA), aumentaron 13.66 kg. y la dieta con Lactobacilos + Limón (AB), fue de 13.20 kg.

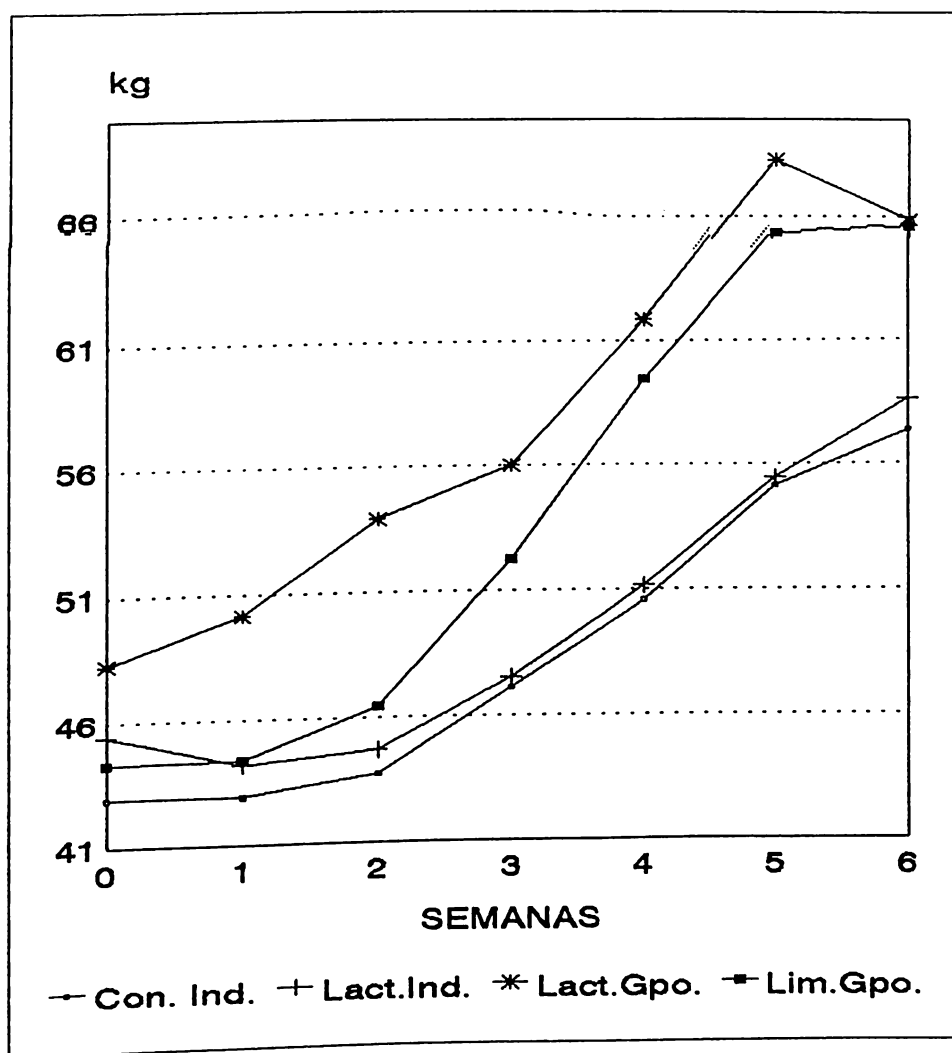


Figura 5.1. Peso corporal (kg), de becerros Holstein en dieta líquida experimental

Dieta A Libre Acceso en Grupo

La dieta que utilizó bacterias lácticas, con un ácido orgánico (Lactobacilos + Limón= AC), muestra una mayor ganancia los primeros quince días, (527 g.), como menciona Woodford et al. 1987, que los becerros alimentados a libre acceso con sustituto de leche acidificado, incrementaron la

eficiencia de conversión alimenticia. En la tercer semana, la dieta acidificada con Limón, a libre acceso, (AD), obtuvo una mejor ganancia, (831 g.), respondiendo con una mejor utilización de la dieta.

En la sexta semana, disminuyó la ganancia de peso, como era de esperarse, (AC= - 376 g. y AD= 171 g.), ya que el destete abrupto, (retiro de leche), no da la oportunidad a que el becerro llene sus requerimientos con dieta solida, como lo menciona Richard et al. 1988a, donde disminuyó la ganancia en la sexta semana de 790 g. a 540 g.

Por etapas de 00-14, 00-35 y 00-42 días, fueron similares las ganancias de los tratamientos, (AC y AD), solamente en la etapa de 14-35 días, la dieta acidificada con Limón (AD), obtuvo una ganancia muy superior, (913 g.), en comparación a la dieta Lactobacilos + Limón, (AC= 653 g.).

Comparación Entre Dietas

Las ganancias de peso de los tratamientos a libre acceso, en grupo, (Lactobacilos + Limón= AC y Dieta Limón= AD), mostraron mayores aumentos que las dietas restringidas individuales (Control= AA y Lactobacilos + Limón= AB), estas últimas dietas perdieron peso, en la primera semana, siendo similar a lo reportado por Jaster y colaboradores en su

investigación en 1990; y Nocek y Braund, 1986, debido a la restricción de consumo de dieta líquida, (8 por ciento), entre los tratamientos, AA y AB, no así en tratamientos a libre acceso, AC y AD.

Con lo que respecta a la ganancia de peso de los tratamientos, (AA, AB, AC y AD), a las primeras tres semanas, mostraron un resultado similar lo obtenido por Eicher-Pruett, et al., 1992 y Hubber, et al., 1984, (entre 300 a 700 g/día).

La ganancia de peso, de los becerros alojados en grupo, (AC=.563 y AD= .605 kg), fue superior a lo encontrado en individual, (AA= .332 y AB= .286 kg), hasta la quinta semana; como lo encontrado por Schingoethe et al., 1986, en donde hasta la quinta semana en individual obtuvo .470 kg/día, siendo superior a lo encontrado en esta investigación. En los alojados en grupo la ganancia de peso fue diferente a Murley y Culvahouse, 1957, en el cual no hubo diferencias. Jorgenson et al. 1970, la ganancia promedio hasta los 35 días fue de .430 kg/día, siendo inferior a lo encontrado en la investigación, pero superior en individual de .700 kg/día a lo investigado por Jenny et al. 1991. En la misma etapa de 0-35 días, Eicher-Pruett et al., 1992, en el cual la ganancia promedio fue de .510 kg, el tratamiento que mayor peso obtuvo, siendo inferior al alojamiento en grupo y superior al alojamiento individual.

En el postdestete (35-42 días), las dietas restringidas, individuales (Leche con Lactobacilos + Limón = AB y el Leche Entera Control = AA), no perdieron peso debido a que el consumo de dieta líquida era en forma lineal, es decir el ocho por ciento de su peso, además se realizó un destete gradual, mientras que las dietas ad libitum, perdieron peso debido principalmente al destete abrupto, ya que consumían hasta 15 por ciento de su peso en dieta líquida, y de un día a otro consumían cero dieta líquida, observándose la pérdida, (AC = -376 g. y AD = 171 g.). Sin embargo los becerros alojados en grupo tienen un comportamiento de peso similar a lo reportado por Warnick et al. 1977, de 261 g. y Richard et al. 1988b, con 390 g., alojados en grupo.

También en la última semana, Jenny, et al., 1991, obtuvo 430 g. para el control, 450 g. para el tratamiento con mezcla (Lactobacilos y Bacilos) y 490 g. para el tratamiento con Bacilos, alojados en forma individual, en el cual hubo una mayor ganancia de peso que lo mostrado por el experimento, (AA= 286 y AB= 452 g.), sin embargo Richard et al., 1988a, reportó una ganancia de 730 g/día en dietas restringidas, y de 750 g/día de los becerros alimentados a libre acceso, en la última semana, siendo superior a los anteriores.

Las ganancias de peso en la etapa, de 0-35 días, en

lo reportado por Eicher-Pruiett, et al. 1992, fue de 450 g. en dieta control y de 510 g. en dieta con ácido ascórbico, (vitamina C), ambos restringidos, en comparación con el experimento donde el tratamiento control (AA), restringido obtuvo 332 g. y 286 g. los Lactobacilos + Limón, restringido, (AB), en donde hubo una menor ganancia promedio por animal. En lo reportado por Higginbotham y Bath, en 1993, en donde a la edad de 0-34 días, la dieta control, obtuvo 230 g/día y el tratamiento a base de productos no viables de Lactobacilos, obtuvo 250 g/día, siendo similares las ganancias obtenidas en esta investigación. Pero en lo encontrado por Richard, et al., 1988a, y Fallon (1990), en donde se encontró que las ganancias fueron en condiciones de ad libitum, en el cual se obtuvo que los alojados en forma individual obtuvieron 700 g/día y los de grupo 790 g/día, obteniendo ganancias de peso más relevantes en esta etapa, que lo mostrado en esta investigación, (AC= 563 g. y AD= 605 g.) Los investigadores Nocek y Braund 1986, y Jaster, et al., 1990, en el mismo período, (0-35 días), fue similar a lo encontrado por esta investigación, en alimentación a libre acceso, (605 g.), en alojamiento en grupo, y superior a lo reportado por, Richard et al. 1988b, y Warnick et al. 1977, con 390 g.

Del día 0-42, los becerros alojados individualmente, con alimentación restringida (AA= .331 y AD= .314 kg), mostraron un mayor aumento en comparación a lo encontrado por Willet, et al. 1969, (307 g.), y similares a lo reportado por

Marshall y Smith, 1969, (13.2 kg totales).

Altura a la Cruz

En la figura 5.2, se muestra la ganancia de Altura a la Cruz de becerros Holstein en cada uno de los tratamientos.

Dieta Restringida Individual

No se encontraron diferencia entre tratamientos restringidas, (Leche Entera Control =AA y Leche con Lactobacilos + Limón = AD)), siendo muy parecidos a los encontrados por Davis, et al. 1954 y Jaster, et al. 1990, (79 cm) en toda la prueba y lo reportado por Richard, et al. 1988b, donde la altura ala cruz es de 79.8 cm, en la etapa de 0-35 días, como en esta investigación, donde la altura final fue de 81 cm, (AA) y 79.95 cm, (AB).

En la quinta semana de edad, (predestete), los resultados obtenidos en la presente investigación, fueron menores en comparación con lo encontrado por Jenny, et al (1991), en la misma etapa, 2.6 cm el control, contra .189 cm, del control del experimento, AA.

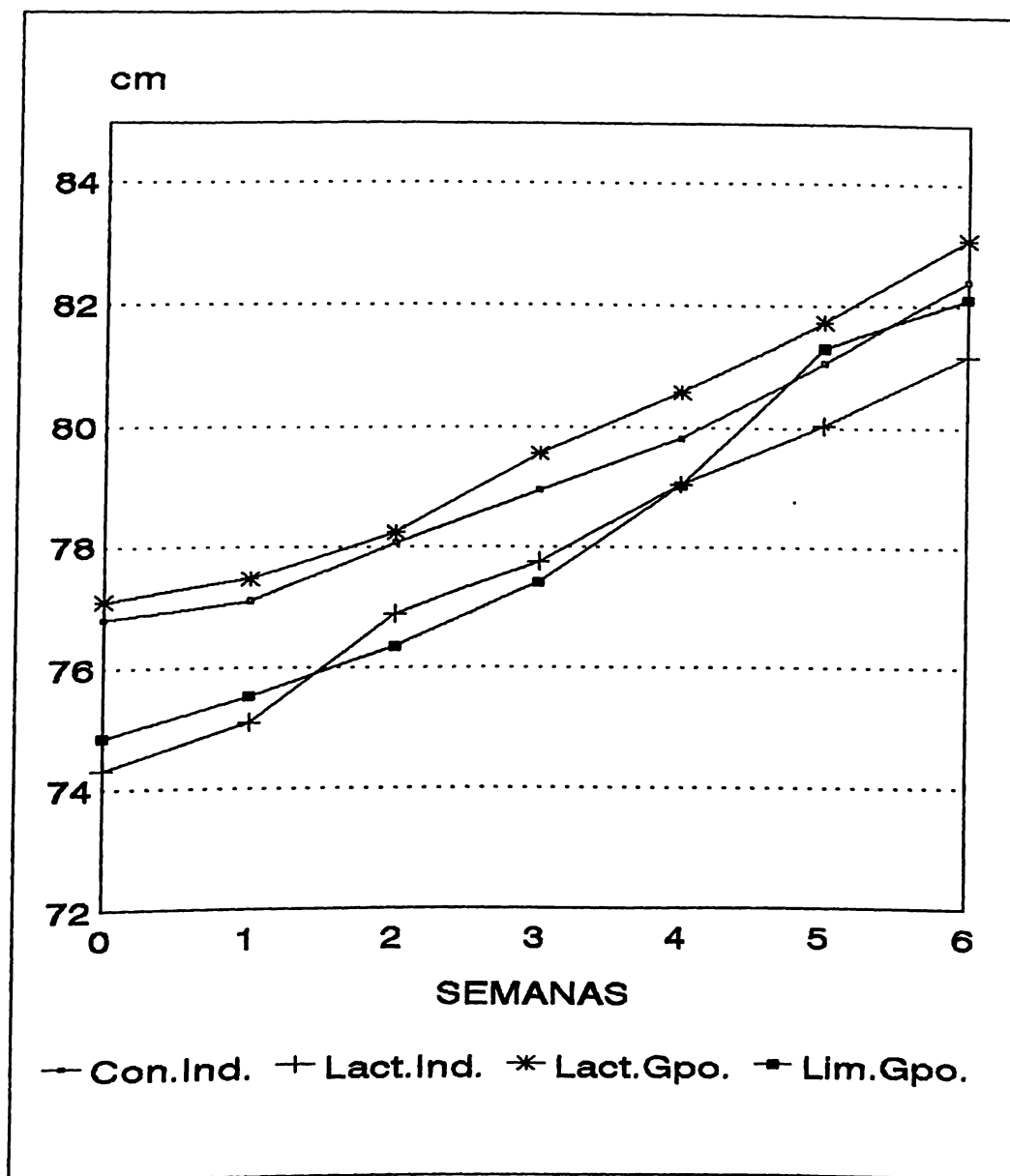


Figura 5.2. Altura a la Cruz (cm), de becerros Holstein con diferentes dietas, de la primera a la sexta semana de edad.

En la etapa de 00-42 días, en alojamiento individual, son superiores a los encontrados por Willet et al (1969), a la edad de 40 días, es decir obtuvo 5.2 cm de ganancia contra 5.61 y 6.86 (Leche Entera Control =AA y Leche con Lactobacilos + Limón =AB, respectivamente). Sin embargo son

iguales a los encontrados por Jenny et al (1991), donde el control de dicho experimento obtuvo una mayor ganancia total que el control del trabajo (6.6 cm contra 5.61 cm respectivamente).

Dieta A Libre Acceso en Grupo

En dietas con alimentación a libre acceso, (AC= Leche con Lactobacilos + Limon y AD= Leche con Limon), fue similar las ganancias de altura a la cruz, en todo el período, encontrándose en el día 0-35, en el predestete, que el tratamiento en base a Limón (AD), obtuvo un incremento de altura a la cruz, de 82.08 cm, mientras que los Lactobacilos + Limón, a libre acceso de 81.7 cm, siendo superior a lo reportado por Richard, et al. 1988b, de 79.3 cms.

Comparación Entre Dietas

Fueron similares los resultados obtenidos, entre dietas a libre acceso y restringidas en todo el período de investigación, (Control= 82.41 cm, Lactobacilos + Limón restringido = 81.1 cm, Lactobacilos + Limón, a libre acceso=

83.08 cm y Limón a libre acceso= 81.3 cm), obteniéndose similitud en lo encontrado por Richard, et al., 1988b, donde obtuvo 79.3 cm a libre acceso y 79.8 cm, el convencional (dos veces al día), y con otros investigadores con acidificantes, como Jaster et al., 1990; Nocek y Braund, 1986 y Richard et al., 1988a, no encontraron diferencias, en sus investigaciones.

A la edad de 0-35 días, Nocek y Braund, 1986, reportaron una mayor altura del nacimiento al destete, (79 a 94 cms), en comparación a la investigación realizada, de alojamiento individual, (AA= 76.8 a 81.06 cms y AB= 74.31 a 80.03 cm), y de grupo, (AC= 77.46 a 83.08 cms y AD= 74.85 a 81.31 cm), sin embargo fueron similares, (80.6 cm), a lo encontrado por Richard et al., 1988a.

De la edad de 0-42 días, se obtuvo una mejor respuesta los alojados individualmente, (AA= 82.41 y AB= 81.18 cm), que lo reportado por Willett, et al., 1969; y por Richard et al., 1988a., (79.7 cm de altura a la cruz).

No se encontró diferencia entre los becerros alojados en forma individual y en grupo, en el experimento, siendo similar a lo investigado por Richard et al., 1988a; Jenny, et al., 1991, en toda la prueba, (82.8 cm, alojados individualmente), y Davis et al. unos años antes en 1954, obtuvo similares resultados en dos años de investigación de

altura a la cruz, sin embargo dicho experimento fue hace cuarenta años, bajo otras condiciones de manejo.

Diámetro de la Muñeca

El diámetro de la muñeca, es utilizado para medir durante la gestación (último tercio), cuando una de las patas es accesible, la medición se realiza alrededor de la banda coronaria, (donde inicia el pelo, arriba de la pezuña), con una cinta flexible, clínicamente se puede determinar el peso del feto, para diagnosticar posibles distocias (Ko y Ruble, 1990).

En la figura 5.3, se aprecia la ganancia del diámetro de la muñeca en cada una de sus dietas.

No se encontró diferencia entre dietas que utilizaron bacterias acidificantes, contra dieta control y ácidos orgánicos, donde la ganancia en centímetros del diámetro de la muñeca fueron similares, es decir la dieta no influyó, como lo menciona, Ko y Ruble, 1990, que es independiente del tratamiento.

Comparación Entre Dietas

En términos generales, no hubo diferencias notorias

que se puedan tomar a consideración, entre los tratamientos, restringidos individuales y a libre acceso, en grupo, en becerros lactantes, por semanas y etapas.

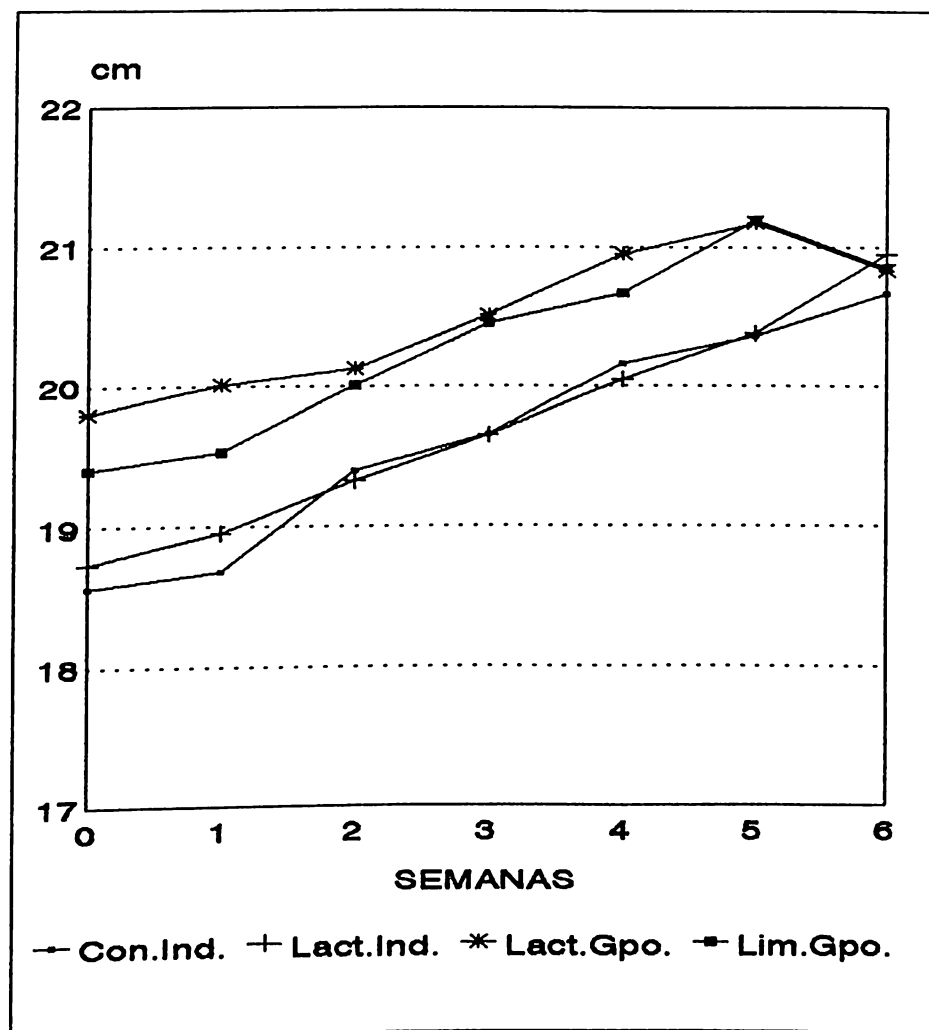


Figura 5.3. Diámetro de la muñeca (cm), de becerros Holstein, en dieta líquida experimental.

En la etapa de postdestete (35-42 días), las dietas a libre acceso, de Lactobacilos + Limón (AC) y dieta Limón (AD), disminuyeron el diámetro de la muñeca, ($-.068$ cms y $-.029$ cms, respectivamente), debido en principio a la pérdida de peso, por el destete abrupto, en comparación a las dietas

restringidas, individuales, (AA y AB), donde no perdieron peso, ya que su alimentación líquida se le fue retirando paulatinamente, por lo tanto, no disminuyó el peso ni el diámetro de la muñeca.

Se registró un mayor aumento del diámetro de la muñeca del día 0 al 42, en dietas restringidas, donde la dieta Control (AA), y la dieta Lactobacilos + Limón (AB), obtuvieron .053 y .052 cm respectivamente, mientras que la dieta Lactobacilos + Limón a libre acceso (AC), obtuvieron .021 cm y la dieta Limón (AD), .035 cm, debido al destete abrupto de la dieta líquida, en la quinta semana de edad de los tratamientos a libre acceso en grupo.

Por la escasa recopilación bibliográfica, y por la aplicación práctica, se decidió utilizar la medida del diámetro de la muñeca en nuestra investigación, desde el nacimiento hasta el destete (42 días), realizándose una correlación simple, desde el predestete, (0-35 días), y postdestete, (0-42 días).

Se correlacionó la asociación de las variables, diámetro de la muñeca y peso corporal, en diferentes etapas (nacimiento, predestete y postdestete) de becerros Holstein evaluados bajo los dos sistemas de alojamientos, (Individual y en Grupo).

En el Cuadro 5.1, se observa el grado de asociación del peso del nacimiento con el diámetro de la muñeca al nacimiento, fue de ($r = .48$), el peso del predestete con el del diámetro de la muñeca en la misma etapa, fue positivo ($r = .95$), y el peso del posdestete (0-42 días), con el diámetro de posdestete de la muñeca, fue positivo, ($r = .82$); es decir en este último, de cada cien individuos, 82 van a pesar 51.5 kg con un diámetro de la muñeca de 19.6 cm, el resto se encuentra alrededor de ese peso, en el Cuadro 5.2, se dan los valores aproximados.

Cuadro 5.1. Correlaciones lineales simples del diámetro de la muñeca, con el peso corporal de becerros Holstein.

Muñeca (Edad días)	Peso (Edad en Días)		
	Nacimiento	0-35	0-42
Nacimiento	0.48	0.91	0.80
0-35	0.68	0.95	0.82
0-42	0.67	0.93	0.82

($P < 0.05$).

Cuadro 5.2. Relación del diámetro de la muñeca, con el peso corporal, de becerros Holstein.

RELACION DEL DIAMETRO CON EL PESO CORPORAL	
Diámetro de la muñeca (cm)	Peso corporal aproximado (kg)
18.50	41.00
19.00	45.70
19.50	51.5
19.80	52.50
20.20	55.50
20.60	57.30
20.70	57.50
21.50	61.50

Largo del Cuerpo

Unicamente se encontró diferencias entre dietas restringidas y a libre acceso, en la tercer semana de vida, donde la dieta Limón a libre acceso, alojada en grupo, mostró un mayor aumento. En el resto de la semanas y por etapas, no se mostraron diferencias, $P > 0.05$, es decir fueron iguales estadísticamente, por lo que se realizó una correlación simple, entre el largo del cuerpo, y la ganancia de peso, encontrándose resultados negativos, no encontrándose una utilidad práctica, en este experimento, difiriendo de lo mencionado por Larson, et al. 1977, en su investigación, donde si encontró aplicación.

Consumo

Dieta líquida, Dieta sólida y Materia seca

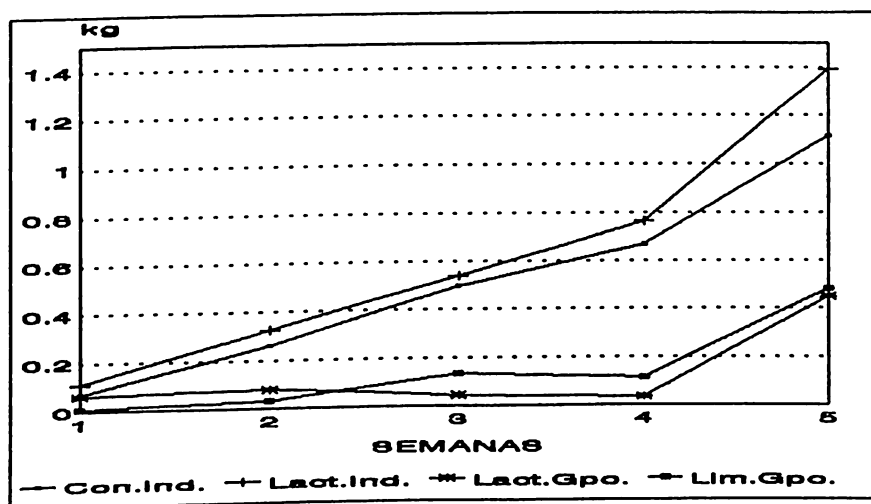
El consumo de materia seca (a), y consumo de concentrado iniciador (b), de los becerros Holstein, en semanas y por etapas, se muestra en la Figura 5.4, en donde los becerros que se les proporcionó leche control y leche acidificada, ambas alojadas individualmente mostraron un menor consumo de materia seca, y dieta líquida, que las dietas alojadas en grupo, (AC y AD), acidificadas y sin acidificante, en el período predestete, $P < 0.05$. Mientras que en consumo de concentrado iniciador, las dietas alojadas individualmente, tanto el control como la dieta acidificada, AA y AB, obtuvieron un mayor consumo, que las dietas en grupo, (AC= Dieta Lactobacilos + Limón y AD= Dieta Limón), debido a que los becerros alojados en grupo con dieta Limón y Lactobacilos + Limón, consumieron a libre acceso la leche acidificada, por lo que difícilmente buscaban el concentrado iniciador.

En el predestete (1 a 5 semanas), tiene un mayor consumo en becerros alojados en grupo, en materia seca, como lo encontrado en esta investigación, sin embargo no hubo diferencia en el consumo de concentrado iniciador, entre alojamientos, Richard et al. 1988a.

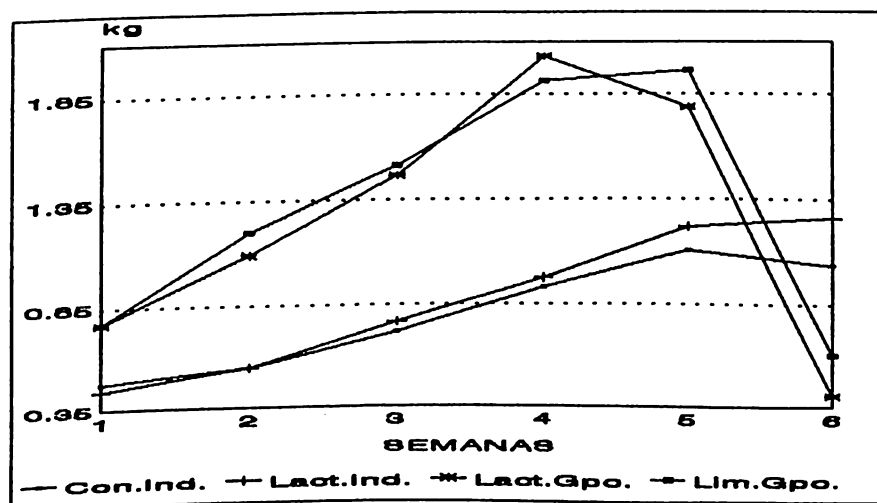
Al comparar la investigación con lo reportado por algunos investigadores como Eicher-Pruiett, et al. 1992, donde obtuvo una mejor conversión alimenticia en consumo de materia seca, para aumentar un kilogramo, a los 35 días, utilizando el ácido ascórbico en dietas líquidas obteniendo 1.9 kg de MS/kg de carne, y el control de su investigación de 2.2 kg de MS/kg de carne, siendo igual al control de esta investigación, (AA= 2.26 kg de MS/kg de carne), pero fueron diferentes a los tratamientos (Lactobacilos + Limón, restringido =AB, Acid Pak + Limón, a libre acceso =AC y Limón, a libre acceso =AD), en donde obtuvo 2.74, 2.70 y 2.40 kg MS/kg de carne. Pero fue muy parecido al consumo de MS de lo reportado por Richard, et al. 1988b, en donde los becerros alimentados a libre acceso, fue de 2.76 kg de MS/ kg de P.V. (peso vivo), y en alimentación restringida de 2.51 kg de MS/kg de P.V. La investigación de Nocek y Braund 1986, mostró similitud en el consumo de materia seca en este período al experimento en cuestión, en dietas restringidas y dietas a libre acceso.

Woodford, et al. (1987), mencionan que a los becerros que se les ofreció sustituto de leche acidificado a libre acceso, consumieron más materia seca y ganaron más peso que los becerros alimentados con sustituto de leche normal, como se encontró en este experimento donde los animales a libre acceso, (AC y AD), consumieron una mayor cantidad de materia seca, y por ende obtuvieron un mayor ganancia, como lo

reportado por Nocek y Braund, 1986 y por Richard *et al.* (1988b), donde encontró que los becerros consumen menos concentrado, (libre acceso= 70 g. y Restringido= 150 g.), y mas materia seca de la primera a la quinta semana, (2.76 y 2.51 kg de materia seca, respectivamente), igual a lo ocurrido en el experimento, como se muestra el consumo de dieta líquida, en la Figura 5.5.



a



b

Figura 5.4. Consumo de concentrado iniciador (a) y materia seca (b), de becerros Holstein.

De la etapa de 0-42 días, en un experimento llevado a acabo por Jenny et al. (1991), encontró que la conversión alimenticia fue de 2.65 kg de MS/kg de ganancia en el control, 2.69 kg de MS/kg de ganancia de mezcla (Lactobacilos y Bacilos) y 2.36 kg de MS/kg de ganancia del tratamiento en base a Bacilos (Bacillus subtilis), en donde únicamente el control restringido del experimento, obtuvo mejor conversión, de 2.26 kg de MS/kg de carne), y los demás tratamientos resultaron inferiores a lo realizado por Jenny et al. 1991.

En la conversión alimenticia, fue mayor en los becerros alojados en grupo, en toda la etapa de pre y postdestete, que la encontrada por Schingoethe et al. 1986., siendo de 1.61 kg/kg de peso vivo y por Jorgenson et al. 1970, pero fue similar a lo encontrado por Jenny et al. 1991 (2.36 y 2.69 kg de alimento/ kg de carne). En alojamiento individual fue similar lo reportado por Eicher-Pruett et al. 1992, sin embargo en alojamiento en grupo fue mayor la conversión.

En general consumieron una mayor cantidad de alimento, las dietas restringidas (AA= Control y AB= Lactobacilos + Limón), en principio por el consumo de dieta líquida, ya que se le proporcionaba el ocho por ciento de su peso vivo, motivándolos a un mayor consumo de concentrado

iniciador, y no así las dietas a libre acceso, (Lactobacilos + Limón= AC y dieta Limón= AD), ya que se les proporcionaba toda la dieta líquida que quisieran consumir, por lo que el concentrado era consumido en menor cantidad, (AC= 5.819 y AD= 5.719, en toda la etapa). El consumo de concentrado iniciador de la cuarta semana fue muy superior lo encontrado por la dieta control del experimento, (669 g.), contra los 220 g. de lo encontrado por Jenny *et al.* 1991. En la sexta semana (35-42 días), se encontró un consumo de 1.53 kg. del control de Jenny *et al.* 1991, contra 1.116 kg. del control del experimento.

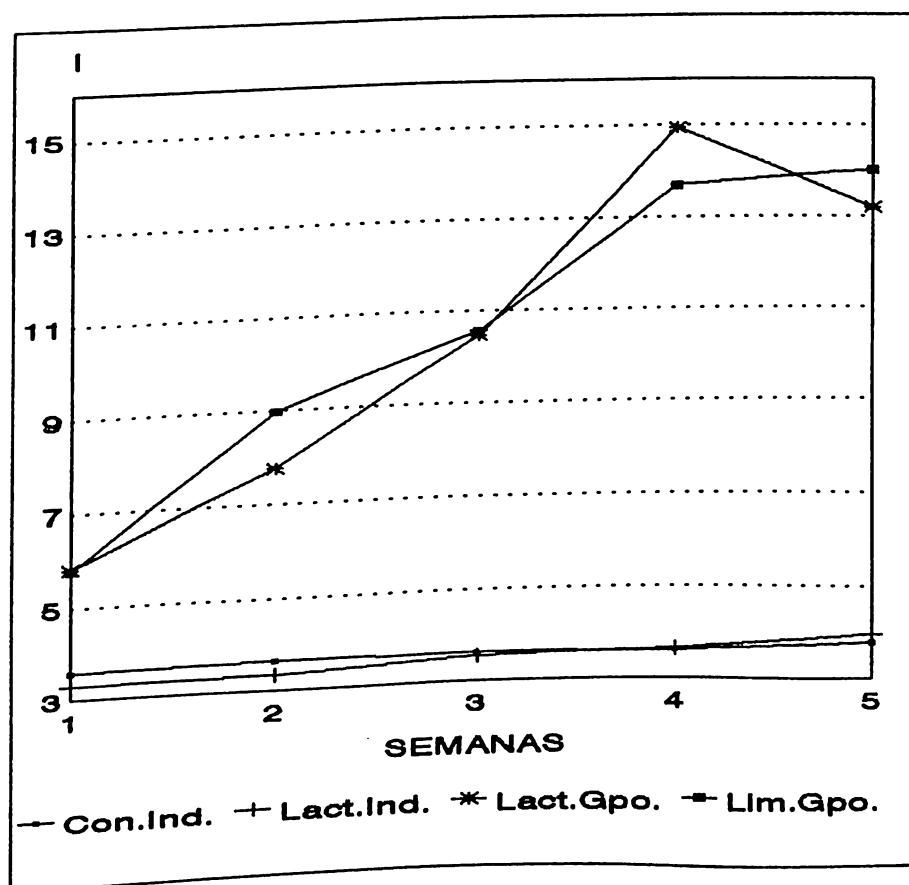


Figura 5.5. Consumo de dieta líquida (l), de becerros Holstein, con diferentes dietas.

Pero en el consumo de dieta líquida, las dietas a libre acceso, consumieron una mayor cantidad de leche; (AA= 125, AB= 124, AC= 371 y AD= 369 litros en el período predestete), de igual modo el consumo de materia seca, las dietas Lactobacilos + Limón (AC), y Limón (AD), mostraron un mayor consumo, debido principalmente al libre acceso de la dieta líquida en los alojados en grupo, pero en conversión alimenticia la dieta Limón, (AD), obtuvo la mejor con 2.40 kg de alimento/kg de carne producido.

El consumo de dieta líquida a libre acceso fue de 6.46 l. de Richard et al. 1988a, mientras que lo encontrado en esta investigación fue de más de 10 l. en toda la etapa de 00-35 días, mostrándose muy superior, los investigadores Nocek y Braund, 1986, en el mismo período tuvieron un consumo de 9.25 l siendo muy similar a lo encontrado en esta investigación.

Como lo menciona Warnick et al. 1977, en donde en los animales en grupo el comportamiento es diferente ya que los becerros aprenden mas temprano que los alojados individualmente, independientemente del tratamiento.

Mitchell y Broadbent, 1973, han sugerido que temperaturas promedio de 20°C (con humedad relativa de 64 a 96 por ciento), han demostrado que no tiene efecto en la salud del becerros o en el comportamiento, pero puede afectar

el consumo de leche o sustituto y concentrado.

Salud

Fue evaluada la condición de salud de los becerros a través de días en heces, (fluidez, color), temperatura rectal, aplicación de medicamentos, y mortalidad.

Encontrándose que los becerros alimentados en forma restringida individual, (Control= AA y Lactobacilos + Limón= AB), mostraron similar el comportamiento fecal, en lo encontrado por Eicher-Pruiett, et al., 1992, en semanas y en etapas, (van de promedio suave, tipo 2); y también lo encontrado por Jaster, et al., 1990, (1.5 a 2 promedio), Jenny et al., 1991; Eicher-Pruiett et al., 1980, y lo reportado por Schingoethe et al., 1986. siendo diferente a las dietas a libre acceso, en grupo (AC y AD), en donde mostró un mayor número de días con heces tipo hot cake. Nocek y Braund 1986, por el método convencional, (alimentación dos veces por día), fue parecido, a las dietas restringidas, donde fueron en promedio del tipo 2 (AA= Control y AB= Lactobacilos + Limón), pero fue inferior a lo encontrado en esta investigación, cuando la alimentación se le proporcionó a libre acceso, en grupo siendo un número 3, en heces, (ligeramente líquidas), Huber et al., 1984, encontraron una mayor cantidad que el alojamiento individual, pero fue menor

que los alojados en grupo.

Tienen una mayor fluidez las heces, los becerros alimentados a libre acceso, que los alimentados en forma convencional, como lo reportado por Nocek y Braund, 1986.

Con respecto a la Temperatura, fue similar a la encontrada por Richard, et al., 1988b. y Nocek y Braund 1986, alrededor de 39° C. estado normal en becerros lactantes, y por Jenny et al., 1991, Huber et al., 1984 y Mcknight. 1978.

En la aplicación de antibióticos, fue similar lo encontrado en el experimento y lo reportado por Willet et al., 1969 (1 día), y por Mcknight 1978.

El porcentaje de mortalidad del experimento en relación con otras investigaciones, se encuentra muy por debajo, de lo resultado por Erb y Murdock, 1951, James, et al., 1984; Cummins y Brunner, 1991; Mcknight, 1978; Hartman, et al., 1974, Shoo, et al., 1992; en donde fue de 5.4 por ciento la mortalidad. y lo encontrado por Martin, et al., 1975; en donde el promedio fue muy superior, de 17.3 a 20.2 por ciento, siendo la mayor mortalidad a mediados del verano y mediados del invierno (20 por ciento), en la presente investigación en los meses de Octubre a Marzo (Otoño e Invierno), no se registraron muertes, como lo reportado por Higginbotham y Bath., 1993, y Jorgenson et al., 1970.

Hembras

No se encontró diferencia, en semanas y por etapas en ganancias de peso, entre los tratamientos.

En el largo del cuerpo, se encontró diferencia, $P < 0.05$, donde el tratamiento AD, (limón), obtuvo .211 cms de largo, superior al resto de los tratamientos, (AA= .001, AB= .082 y AC= .162 cms).

En altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca y consumo de concentrado iniciador, no se encontraron diferencias entre dietas, $P > 0.05$.

En la dieta líquida, los tratamientos a libre acceso, mostraron un mayor consumo, ($P < 0.05$), en la segunda y tercer semana, y por etapas, ya que se les proporcionó la dieta a libre acceso en alojamiento en grupo, (AC y AD), sin embargo a la segunda semana, la dieta Limón (AD= 8.55 l), mostró un mayor consumo de dieta líquida, con respecto a las demás dietas, (AA= 3.76, AB= 3.18 y AC= 7.22 l).

En consumo de materia seca, se encontró diferencia en la segunda y tercer semana de vida, donde las hembras alojadas en grupo, consumieron una mayor cantidad de materia

seca, solamente en la segunda semana del experimento los animales con dieta limón, (AD= 1.151 k.), consumieron una mayor cantidad que el resto de los tratamientos, (AA= .541, AB= .503 y AC= 1.035 k.), $P<0.05$.

Machos

En peso, se encontraron diferencias, en la tercer semana únicamente, donde la dieta Limón, (AD= .806 k), mostró una mayor ganancia, (AA= -.091, AB= -.013 y AC= .268 k), $P<0.05$.

No se encontraron diferencias en Altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca, y consumo de concentrado iniciador.

En la dieta líquida, los becerros que consumieron a libre acceso, en grupo, (AC y AD), mostraron un consumo mayor que las dietas individuales con restricción de dieta líquida, (AB y AA), como es de esperarse por el método de proporcionar la leche, sin embargo en la etapa de 00-14 días, la dieta Limón, (AD= 7.63 l.), mostró un mayor consumo, que el resto de los tratamientos, (AA= 3.48, AB= 3.46 y AC= 6.27 l.).

En consumo materia seca, se encontró diferencia en la segunda, (AA= .567, AB= .566, AC= 1.11 y AD= 1.312 k.), y tercer semana, (AA= .736, AB= .744, AC= 1.61 y AD= 1.86 k.),

$P < 0.05.$, donde los alojados en grupo consumieron más.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, en la presente investigación, se concluye:

- En la dieta, (tipo de leche y alojamiento):

- a) La alimentación a libre acceso, alojados en grupo, con leches acidificadas (probióticos y ácidos orgánicos), afectó la ganancia de peso, y salud de becerros Holstein en el predestete.
- b) La alimentación líquida restringida en becerros alojados individualmente, no afectó la ganancia de peso, salud, altura a la cruz, diámetro de la muñeca y largo del cuerpo.
- c) El destete abrupto, afectó la ganancia de peso, diámetro de la muñeca y consumo de materia seca, en la alimentación a libre acceso, alojados en grupo.
- d) La alimentación, a libre acceso, de becerros alojados en

grupo, alimentados con leches acidificadas afectaron el consumo de dieta líquida y concentrado iniciador y materia seca total, en el experimento.

e) La Dieta-Alojamiento no influyó en la mortalidad.

- Sexo

- Hembras

- a) No influyó la dieta-alojamiento, en el peso, altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca y consumo de dieta sólida.
- b) La dieta-alojamiento, repercutió en el consumo de dieta líquida y materia seca.
- c) El destete abrupto, no tuvo influencia en el peso
- d) La dieta-alojamiento no influyó en la mortalidad.

- Machos

- a) No repercutio la dieta-alojamiento, en el peso, altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca.
- b) La dieta-alojamiento influyó en el consumo de dieta líquida y materia seca.
- c) El destete abrupto, no tuvo influencia en el peso.
- d) La dieta-alojamiento no influyó en la mortalidad.

CAPITULO VII

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta de becerros Holstein alimentados en forma restringida, (ocho por ciento de su peso vivo), y a libre acceso, utilizando acidificantes orgánicos, (limón), y acidificantes bacteriales, (*Lactobacillus acidophilus*), en dos sistemas de alojamiento, (forma individual y en grupo). Empleándose 24 becerros (12 machos y 12 hembras), asignándose al azar a cuatro tratamientos experimentales, con arreglo factorial combinatorio 2x4, con tres repeticiones. Las dietas fueron leche entera normal ofrecida en forma restringida (control), AA; leche entera acidificada con Lactobacilos + Limón (*L. acidophilus*), AB; ambas alojadas en forma individual, leche entera acidificada con Lactobacilos + Limón, AC; y leche entera acidificada con Limón, AD, ambas alojadas en grupo. El período experimental fue de 42 días, del cual el predestete fue de 0-35 días, y el postdestete fue de 36-42 días. Las variables evaluadas fueron aumento de peso, altura a la cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca, consumo de alimento, consumo de dieta líquida, y condición de salud.

En los resultados para el factor dieta-alojamiento, se encontraron diferencia estadística, $P < 0.05$, en el consumo promedio de leche diario, y salud en los becerros agrupados, AC y AD; y en los becerros alojados individualmente no se encontraron diferencias estadísticas, $P > 0.05$. En la primera semana los becerros alojados individualmente, con dieta restringida, perdieron peso (AA= -164 y AB= -174 g).

Durante el postdestete, se encontraron diferencias estadísticas, $P < 0.05$, donde los becerros alojados en forma individual, con dieta restringida, no perdieron peso, (AA= 286 y AB=452 g), en comparación a los alojados en grupo, (AC= -376 y AD=171 g), también disminuyeron el diámetro de la muñeca los becerros alojados en grupo, con dieta a libre acceso. El consumo de leche, concentrado iniciador y materia seca fue afectado por el tipo de dieta-alojamiento.

En relación al sexo, las hembras no mostraron diferencia, $P > 0.05$, en aumento de peso, altura a la cruz, diámetro de la muñeca, dieta sólida, solamente en el consumo de dieta líquida y materia seca, donde las hembras alojadas en grupo, con dieta a libre acceso, mostraron un mayor consumo. Con respecto a los machos en ganancia de peso, se observo diferencia $P < 0.05$, en la tercer semana, ganando con dieta Limón alojada en grupo, no se encontró diferencia en Altura a la Cruz, largo del cuerpo, diámetro de la muñeca y consumo de concentrado iniciador, $P > 0.05$, sin embargo se

mostró diferencia de las dietas a libre acceso en grupo en consumo de dieta líquida y materia seca, $P < 0.05$.

CAPITULO VIII

LITERATURA CITADA

- Appleman, R. D; and F.G. Owen. 1975. Recent advances in calf rearing: breeding, housing, and feeding management. J. Dairy Sci. 58: 447 (Abstracts).
- Apligen.1994. Uso de probióticos en rumiantes. Apligen. Mexico, D.F.
- Cruywagen, C. W. 1990. Effect of curd forming of colostrum on absorption of immunoglobulin G in newborn calves.J. Dairy Sci. 73(11):3287-3290.
- Cummins, K. A. and C. J. Brunner. 1991. Effect of calf housing on plasma ascorbate and endocrine and immune function. J. Dairy Sci: 1582-1588.
- Davis, L. R., K. M. Autrey, H. Herlich and G. E. Hawkins. 1954. Outdoor individual portable pens compared with conventional housing for raising dairy calves. J. Dairy Sci: 562-570.
- Dodd, V. 1992. Calf housing -principales and practice. Irish Veterinary Journal 45:1-3.
- Eicher-Pruiett, S. D., J. L. Morrill, F. Blecha, J. J. Higgins, N. V. Anderson and P. G. Reddy. 1992. Neutrophil and lymphocyte response to supplementation with vitamins C and E in young calves. J. Dairy Sci: 1635-1642.
- Ellinger, D. K., L. D. Muller and P. J. Glantz. 1980. Influence of feeding fermented colostrum and Lactobacillus acidophilus on fecal flora of dairy calves. J. Dairy Sci. 63(3):478-482.
- Erb, R. E. and F. R. Murdock. 1951. Open shed versus conventional housing for dairy calves. J. Dairy Sci. (34): 503.
- Erickson, P. S., D. J. Schauff, and M. E. Murphy. 1989. Diet digestibility and growth of Holstein calves fed

- acidified milk replacers containing soy protein concentrates. J. Dairy Sci. 72: 1528-1533.
- Fallon, R. J. and F. J. Harte. 1980. Effect of feeding acidified milk replacer on calf performance. Anim. Prod. 30:459.
- Fallon, R. J. 1990. Acidificación: la ruta natural. Meath, Ireland. 1 ed. Apligen. 1990. México.
- Fisher, L. J., G. B. Peterson and S. E. Jones. 1985. Two housing systems for calves. J. Dairy Sci. 68(2): 368-373.
- Flennor, W. A. and G. H. Stott. 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. J. Dairy Sci. 63:973-977.
- Fox, S. M. 1988. Probiotics: intestinal inoculants for production animals. Veterinary Medicine.
- Friend, T. H. and G. R. Dellmeier. 1987. Effects of changing housing on physiology of calves. J. Dairy Sci. 70:1595-1600.
- García, E. 1973. Modificaciones a la clasificación climática de Koeppen. UNAM. México.
- Gilliand, S. E. 1989. Acidophilus milk products: A review of potential benefits to consumers. J. Dairy Sci. 72(10):2483-2494.
- Hancock, D. D. 1985. Assessing efficiency of passive immune transfer in dairy herds. J. Dairy Sci. 68(11):163-183.
- Hartman, D. A., R. W. Everett, S. T. Slack and R. G. Warner. 1974. Calf mortality. J. Dairy Sci: 576-578.
- Heuschele W. P. 1974. Combating pinkeye and calf diarrhea. Animal Nutrition & Health. 8-9. U.S.A.
- Higginbotham, G. E. and D. L. Bath. 1993. Evaluation of lactobacillus fermentation cultures in calf feeding systems. J. Dairy Sci: 615-620.
- Huber, J. T., A. G. Silva., O. F. Campos and C. M. Mathieu. 1984. Influence of feeding different amounts of milk on performance health, and absorption capability of baby calves. J. Dairy Sci: 2957-2963.
- James, R. E., M. L. Ncgilliard and D. A. Hartman. 1984. Calf mortality in virginia dairy herd improvement

herds. J. Dairy Sci. (67): 908-911.

Jaster, E. H., G. C. McCoy, T. Tomkins and C. L. Davis. 1990. Feeding acidified or sweet milk replacer to dairy calves. J. Dairy Sci: 73: 3563-3566.

Jenny B. F., H.J. Vandijk and J.A. Collins. 1991. Performance and fecal flora of calves fed a Bacillus subtilis concentrate. J. Dairy Sci: 1968-1973.

Jorgenson, L. J., N. A. Jorgenson, D. J. Schingoethe, and M. J. Owens. 1970. Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. J. Dairy Sci. 813-816.

Ko, C. H. and M. V. Ruble. 1990. Using maternal pelvis size and fetal hoof circumference to predict calving difficulty in beef cattle. Veterinary Medicine. 1030-1036.

Larson, L. L., F. G. Owen, J. L. Albright, R. D. Appleman, R. C. Lamb and L. D. Muller. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. J. Dairy Sci. 60:989-991.

Leonard, H. A. and L. Dale. 1975. Dairy calf and heifer mortality. J. Dairy Sci. (58): 124. (Abstracts).

Lyons, T. P. 1990. Biotecnología. Ed. Apligen. Vol I. México.

Marshall, S. P. and K. L. Smith. 1969. Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. J. Dairy Sci:1622-1626.

Martin S. W., C.W. Schawabe and C. E. Franti. 1975. Dairy calf mortality rate: characteristics of calf mortality rates in Tulare county, California. Am. J. Vet. Res (36): 1099-1104.

Mcknight D. R. 1978. Performance of newborn dairy calves in hutch housing. Can J. Anim. Sci: 521-523.

Mertz, E. T. 1976. Bioquímica. 2da Reimpresión. Publicaciones culturales, S.A.México.

Mitchell, C. D. and P. J. Broadbent. 1973. The effect of level and method of feeding milk substitute and housing enviroment on the performance of calves. Anim. Prod. 17: 245-256.

Murley, W. R., and E. W. Culvahouse. 1957. Shed and

portable pens versus conventional housing for young dairy calves. J. Dairy Sci: 45.

- Nickerson, T.A. 1960. Chemical composition of milk. J. Dairy Sci. 43:598-606.
- Nocek, J. E., D. G. Braund and R. G. Warner. 1984. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin and continued feeding of colostrum on calf gain, health, and serum protein. J. Dairy Sci. 67(2):319-333.
- Nocek, J. E., and D. G. Braund. 1986. Performance, health, and postweaning growth on calves fed cold, acidified milk replacer ad libitum. J. Dairy Sci. 69:1871-1883.
- Parker, R. B. 1974. Probiotics: the other half of the antibiotics story. Anim. Nutr. and Health. Dic. pp 4-58.
- Richard, A. L., A. J. Heinrichs, and L. D. Muller. 1988a. Feeding acidified milk replacer ad libitum to calves housed in group versus individual pens. J. Dairy Sci. 2203-2209.
- Richard, A. L., L. D. Muller, and A. J. Heinrichs. 1988b. Ad libitum twice dairy feeding of acidified milk replacer to calves housed individually in warm and cold environments. J. Dairy Sci. 71:2193-2202.
- Roy, J. H. 1980a. The calf. Management of Health. Vol. I. Ed. Butterworths, U.S.A.
- Roy, J. H. 1980b. Symposium: disease prevention in calves. J. Dairy Sci. 63: 650-664.
- Saif, L. S. 1991. Inmunidad pasiva en animales mamíferos. Ohio, E.U.A. Apligen. Vol. II. México.
- Schingoethe, D. J., D. P. Caspar, J. K. Drackley and C. Ludens. 1986. Increased solids intake and feeding frequency for calves in hutches during cold weather. J. Dairy Sci: 1063-1069.
- Schwab, C. G., J. J. Moore, P. M. Hoyt and J. L. Prentice. 1980. Performance and fecal flora of calves fed a nonviable Lactobacillus bulgaricus fermentation product. J. Dairy Sci. 63:1412.
- Shoo M. K., R. H. semvua, R. R. Kazwalo and P. Msolla. 1992. A study on the cause-specific mortality rates of dairy calves on farms in the eastern zone of tanzania. Preventive Veterinary Medicine. 13:1

(Abstracts).

- Sttrot, G. H., D. B. Marx , B. E. Meneffe and G. T. Nightengale. 1979. Colostral immunoglobulin transfer in calves. J. Dairy Sci.62(10):1632-1638.
- Tizzard, I. 1986. Inmunología Veterinaria. Ed. Interamericana. México, D.F. 429 p.
- Warnick, V. D., C. W. Arawe and C. H. Mickelsen. 1977. Calves on weight gain and behavior. J. Dairy Sci. 60:947-953.
- Wesley, E. and H. Will. 1989. The Guide to probiotics in the United Kingdow. Ed. Chalcombe publications. England. 124 pp.
- Willett, L. B., Albright J.L., Cunningham M.D. and Hinkle C.N. 1968. Evaluation of three housing systems for raising dairy calves. J. Dairy Sci. 51:971 (Abstracts).
- Willett, L. B., J. L. Albright, and M. D. Cunningham. 1969. Once - Versus- Dairy feeding of milk replacer to calves. J. Dairy Sci: 390-391.
- Woodford, S. T., H. D. Whetstone, M. R. and C. L. Davis. 1987. Abomasal pH, nutrient digestibility, and growth of Holstein bull calves fed acidified milk replacer. J. Dairy Sci: 70:888-891.

A P E N D I C E S

A continuación se presentan, los tratamientos utilizados en el trabajo:

- AA = Leche Control, alimentación restringida, alojamiento individual.
 AB = Leche con Lactobacilos + Limón, alimentación restringida, alojamiento individual.
 AC = Leche con Lactobacilos + Limón, alimentación a libre acceso, alojamiento en grupo.
 AD = Leche con Limón, alimentación a libre acceso, alojamiento en grupo.

Para la prueba de medias, se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa, (DMS), $P < .05$.

* - significativo
 NS - No significativo

Análisis de Varianza, de ganancia de peso.

Cuadro A.1. Ganancia de peso en la primera semana de vida, 0-7 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Prob.
Covariable	.0257608	1	.0257608	.209	.6591
Efecto principal					
A) Sexo	.0029585	1	.0029585	.024	.8806
B) Dieta-Alojam	.7433780	3	.2477927	2.008	.1561
Interacción					
AB	.5367185	3	.1789062	1.450	.2679
Residual	1.8507391	15	.1233826		
Total	3.159206	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = -.164 kg	ab
AB = -.174 kg	b
AC = .293 kg	a
AD = .013 kg	ab

Cuadro A.2 Ganancia de Peso en la segunda semana de vida, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0023480	1	.0023480	.021	.8922
Efecto Principal					
A) Sexo	.1992256	1	.1992256	1.656	.2177
B) Dieta-Alojam	.5987853	3	.1995951	1.659	.2183
Interacción					
AB	.2186332	3	.0728777	.606	.6214
Residual	1.8046384	15	.1203092		
Total	2.9024645	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .230 kg ab
 AB = .072 kg b
 AC = .527 kg a
 AD = .322 kg ab

Cuadro A.3. Ganancia de Peso en la tercera semana de vida, 14-21 días.

F.V	S.de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0037446	1	.0037446	.060	.8122
Efecto principal					
A) Sexo	.6041435	1	.6041435	9.703	.0071 *
B) Dieta-Alojam	.9676753	3	.3225584	5.181	.0118 *
Interacción					
AB	1.0130597	3	.3376866	5.424	.0100 *
Residual	.9339348	15	.0622623		
Total	3.5661006	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .386 kg b
 AB = .404 kg b
 AC = .300 kg ab
 AD = .832 kg a

APENDICE A

**ANALISIS DE VARIANZA
DIETA-ALOJAMIENTO**

A continuación se presentan, los tratamientos utilizados en el trabajo:

- AA = Leche Control, alimentación restringida, alojamiento individual.
 AB = Leche con Lactobacilos + Limón, alimentación restringida, alojamiento individual.
 AC = Leche con Lactobacilos + Limón, alimentación a libre acceso, alojamiento en grupo.
 AD = Leche con Limón, alimentación a libre acceso, alojamiento en grupo.

Para la prueba de medias, se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa, (DMS), $P < .05$.

* - significativo
 NS - No significativo

Análisis de Varianza, de ganancia de peso.

Cuadro A.1. Ganancia de peso en la primera semana de vida, 0-7 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Prob.
Covariable	.0257608	1	.0257608	.209	.6591
Efecto principal					
A) Sexo	.0029585	1	.0029585	.024	.8806
B) Dieta-Alojam	.7433780	3	.2477927	2.008	.1561
Interacción					
AB	.5367185	3	.1789062	1.450	.2679
Residual	1.8507391	15	.1233826		
Total	3.159206	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = -.164 kg	ab
AB = -.174 kg	b
AC = .293 kg	a
AD = .013 kg	ab

Cuadro A.2 Ganancia de Peso en la segunda semana de vida, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0023480	1	.0023480	.021	.8922
Efecto Principal					
A) Sexo	.1992256	1	.1992256	1.656	.2177
B) Dieta-Alojam	.5987853	3	.1995951	1.659	.2183
Interacción					
AB	.2186332	3	.0728777	.606	.6214
Residual	1.8046384	15	.1203092		
Total	2.9024645	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .230 kg	ab
AB = .072 kg	b
AC = .527 kg	a
AD = .322 kg	ab

Cuadro A.3. Ganancia de Peso en la tercera semana de vida, 14-21 días.

F.V	S.de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0037446	1	.0037446	.060	.8122
Efecto principal					
A) Sexo	.6041435	1	.6041435	9.703	.0071 *
B) Dieta-Alojam	.9676753	3	.3225584	5.181	.0118 *
Interacción					
AB	1.0130597	3	.3376866	5.424	.0100 *
Residual	.9339348	15	.0622623		
Total	3.5661006	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .386 kg	b
AB = .404 kg	b
AC = .300 kg	ab
AD = .832 kg	a

Cuadro A.4. Ganancia de peso de la cuarta semana de vida,
21-28 días.

F.V.	S. de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.1502226	1	.1502226	1.224	.2860
Efecto Principal					
A) Sexo	.0466643	1	.0466643	.380	.5532
B) Dieta-Alojam.	1.0425263	3	.3475088	2.832	.0738
Interacción					
AB	.1361580	3	.0453860	.370	.7759
Residual	.8405582	15	.1227039		
Total	3.2495891	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .589 kg	b
AB = .513 kg	b
AC = .769 kg	ab
AD = 1.050 kg	a

Cuadro A.5. Ganancia de Peso, de la sexta semana de vida,
35-42 días.

F.V.	S. de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0314470	1	.0314470	1.000	.3438
Efecto principal					
A) Sexo	.0797705	1	.0797705	2.536	.1321
B) Dieta-Alojam	2.0222931	3	.6740977	21.429	.0000 *
Interacción					
AB	.0369154	3	.0123051	.391	.7611
Residual	.4718662	15	.0314577		
Total	2.7602823	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .286 kg	ab
AB = .452 kg	a
AC = -.376 kg	c
AD = .171 kg	b

Cuadro A.6. Ganancia de Peso, por etapas de 00-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0206169	1	.0206169	.766	.4045
Efecto Principal					
A) Sexo	.0514178	1	.0514178	1.910	.1872
B) Dieta-Alojam	.7270490	3	.2423497	9.002	.0012 *
Interacción					
AB	.0309082	3	.0103027	.383	.7670
Residual	.4038131	15	.0269209		
Total	1.2896447	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .008 kg.	b
AB = -.051 kg	b
AC = .424 kg	a
AD = .142 kg	b

Cuadro A.7. Ganancia de Peso, por etapa de 14-35 días.

F.V.	S.de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0429712	1	.0429712	2.270	.1527
Efecto Principal					
A) Sexo	.0372016	1	.0372016	1.965	.1813
B) Dieta-Alojam	.5689206	3	.1896402	10.019	.0007 *
Interacción					
AB	.3191579	3	.1063860	5.620	.0087 *
Residual	.2839264	15	.0189284		
Total	1.1915370	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .566 kg.	b
AB = .511 kg.	b
AC = .653 kg.	b
AD = .913 kg.	a

Cuadro A.8. Ganancia de Peso, etapa de 0-35 días.

F.V.	S.de C.	g.l.	Prom	F.c.	Probab.
Covariable	.0034401	1	.0034401	.264	.6205
Efecto Principal					
A) Sexo	.0407272	1	.0407272	3.121	.0976
B) Dieta-Alojam	.4532666	3	.1510889	11.579	.0003 *
Interacción					
AB	.1254166	3	.0418055	3.204	.0536
Residual	.1957253	15	.0130484		
Total	.8394113	23			

-Prueba de Medias, Efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .332 kg b
 AB = .286 kg b
 AC = .563 kg a
 AD = .605 kg a

Cuadro A.9. Ganancia de Peso, por etapas de 0-42 días

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0666929	1	.0046929	.516	.4912
Efecto Principal					
A) Sexo	.0107920	1	.0107920	1.186	.2932
B) Dieta-Alojam	.1478508	3	.0492836	5.418	.0100 *
Interacción					
AB	.0568641	3	.0189547	2.084	.1454
Residual	.1364458	15	.0090964		
Total	.3507706				

-Prueba de Medias, Efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= .331 kg b
 AB= .314 kg b
 AC= .408 kg ab
 AD= .513 kg a

Análisis de Varianza, del Largo del Cuerpo.

Cuadro A.10. Ganancia de largo del cuerpo, de la tercer semana de vida del día 14-21.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0898905	1	.089905	19.068	.0006
Efecto Principal					
A) Sexo	.0250477	1	.0250477	5.313	.0359 *
B) Dieta-Alojam	.0891734	3	.0297245	6.305	.0056 *
Interacción					
AB	.0164580	3	.0054860	1.164	.3563
Residual	.0707131	15	.0047142		
Total	.2300655	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA = .006 cm.	c
AB = .073 cm.	bc
AC = .167 cm.	a
AD = .147 cm.	ab

Análisis de Varianaza, del diámetro de la muñeca.

Cuadro A.11 Ganancia en centímetros del diámetro de la muñeca, en la segunda semana de edad, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0182971	1	.0182971	5.891	.0283
Efecto Principal					
A) Sexo	.0056158	1	.0056158	1.808	.1987
B) Dieta-Alojam	.0319947	3	.0106649	3.434	.0443*
Interacción					
AB	.0063427	3	.0021142	.681	.5774
Residual	.0465907	15	.0031060		
Total	.0865176	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= .103 cm	a
AB= .049 cm	ab
AC= .007 cm	b
AD= .025 cm	a

Cuadro A.12 Ganancia en centímetros del diámetro de la muñeca, en la sexta semana de edad, 35-42 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0030149	1	.0030149	.821	.3887
Efecto Principal					
A) Sexo	.0055300	1	.0055300	1.506	.2386
B) Dieta-Alojam	.0796423	3	.0265474	7.230	.0032*
Interacción					
AB	.0031486	3	.0010495	.286	.8349
Residual	.0550747	15	.0036716		
Total	.1407843	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= .048 cm	a
AB= .081 cm	a
AC= .009 cm	b
AD= .045 cm	b

Cuadro A.13. Ganancia en centímetros del diámetro de la muñeca, de la etapa de 0-14 días de edad

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0130383	1	.0130383	10.138	.0062
Efecto Principal					
A) Sexo	.0038016	1	.0038016	2.956	.1061
B) Dieta-Alojam	.0092229	3	.0030743	2.391	.1094
Interacción					
AB	.0061677	3	.0020559	1.599	.2315
Residual	.0192907	15	.0012860		
Total	.0385270	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= .070 cm	a
AB= .041 cm	ab
AC= .009 cm	b
AD= .045 cm	ab

Cuadro A.14. Ganancia en centímetros del diámetro de la muñeca, en la etapa de 0- 42 días de edad.

F.V.	S.de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab
Covariable	6.58331E-004	1	6.58331E-004	2.789	.1157
Efecto Principal					
A) Sexo	.0004505	1	.0004505	1.908	.1874
B) Dieta-Alojam	.0036920	3	.0012307	5.213	.0115*
Interacción					
AB	2.55089E-004	3	8.50297E-005	.360	.7826
Residual	.0035413	15	2.36086E-004		
Total	.0075434	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= .053 cm a
 AB= .041 cm a
 AC= .009 cm b
 AD= .045 cm ab

Consumo de concentrado iniciador, por semanas etapas.

Cuadro A.15. Consumo de concentrado iniciador en la segunda semana de vida de 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0018657	1	.0018657	.455	.5174
Efecto Principal					
A) Sexo	.00042203	1	.0004203	.102	.7567
B) Dieta-Alojam	.0311504	3	.0103835	2.531	.0964
Interacción					
AB	.0049508	3	.0016503	.402	.7535
Residual	.0615426	15	.0041028		
Total	.1009107	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AD= .010 b
 AC= .062 ab
 AA= .071 ab
 AB= .112 a

Cuadro A.16. Consumo de concentrado iniciador, en la tercer semana de vida de 14-21 días de edad,

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab
Covariable	1.42878E-004	1	1.42878E-004	.017	.8989
Efecto Principal					
A) Sexo	.0002183	1	.0002183	.026	.8752
B) Dieta-Alojam	.3465794	3	.1155265	13.880	.0001*
Interacción					
AB	.0096950	3	.0032317	.388	.7631
Residual	.1248468	15	.0083231		
Total	.4859150	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AD= .003 b
 AC= .080 b
 AA= .259 a
 AB= .325 a

Cuadro A.17. Consumo de concentrado iniciador en la cuarta semana de edad, 21-28 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c	Probab.
Covariable	.0299930	1	.0299930	1.955	.1824
Efecto Principal					
A) Sexo	.0129261	1	.0129261	.843	.3828
B) Dieta-Alojam	1.0653734	3	.3551245	23.149	.0000*
Interacción					
AB	.0448349	3	.0149450	.974	.4309
Residual	.2301101	15	.0153407		
Total	1.3637970	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AC= .045 b
 AD= .134 b
 AA= .498 a
 AB= .540 a

Cuadro A.18. Consumo de Concentrado Iniciador en la quinta semana de edad, 28-35 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0461741	1	.0461741	1.533	.2346
Efecto Principal					
A) Sexo	.0069442	1	.0069442	.231	.6430
B) Dieta-Alojam	2.3880691	3	.7960230	26.436	.0000*
Interacción					
AB	.0820013	3	.0273338	.908	.4606
Residual	.4516622	15	.0301108		
Total	2.9399232	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AC= .035 b
 AD= .116 b
 AA= .669 a
 AB= .765 a

Cuadro A.19. Consumo de concentrado iniciador, en la sexta semana de edad, 35-42 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.1182372	1	.1182372	1.117	.3073
Efecto Principal					
A) Sexo	.0069017	1	.0069017	.065	.8046
B) Dieta-Alojam	3.6497909	3	1.2165970	11.495	.0004*
Interacción					
AB	.0290821	3	.0096940	.092	.9635
Residual	1.5875188	15	.1058346		
Total	5.2831426	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AD=	.482	b
AC=	.494	b
AA=	1.11	a
AB =	1.39	a

Cuadro A.20. Consumo de concentrado iniciador, en la etapa de 14-35 días de edad.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0296344	1	.0296344	2.215	.1574
Efecto Principal					
A) Sexo	.0000037	1	.0000037	.000	.9871
B) Dieta-Alojam	1.2456434	3	.4152145	31.033	.0000*
Interacción					
AB	.0344008	3	.0114669	.857	.4846
Residual	.2006966	15	.0133798		
Total	1.4715927	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AC=	.047	b
AD=	.081	b
AA=	.495	a
AD=	.560	a

Cuadro A.21. Consumo de concentrado iniciador, de la etapa de 7-42 días de edad.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c	Probab.
Covariable	5.56824E-004	1	5.56824E-004	.049	.8296
Efecto Principal					
A) Sexo	.0062111	1	.0062111	.550	.4777
B) Dieta-Alojam	.4298064	3	.1432688	12.681	.0002*
Interacción					
AB	.0302997	3	.0100999	.894	.4670
Residual	.1694729	15	.0112982		
Total	.6553789	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AC=	.115	b
AD=	.152	b
AA=	.439	a
AB=	.560	a

Análisis de Varianza de Consumo de dieta líquida, por semanas y etapas

Cuadro A.22. Consumo de dieta líquida, en la primer semana de edad, 0-7 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariables	1.0296945	1	1.0296945	2.793	.1154
Efecto Principal					
A) Sexo	1.350418	1	1.350418	3.663	.0749
B) Dieta-Alojam	32.435238	3	10.811746	29.325	.0000*
Interacción					
AB	5.2364400	3	1.7454800	4.734	.0162
Residual	5.5302715	15	.368648		
Total	50.503182	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB=	3.30	b
AA=	3.58	b
AC=	5.79	a
AD=	5.83	a

Cuadro A.23. Consumo de dieta líquida, en la segunda semana de edad, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	2.2425616	1	2.2425616	8.136	.0121
Efecto Principal					
A) Sexo	2.67273	1	2.672726	9.697	.0071*
B) Dieta-Alojam	145.00155	3	48.333851	175.364	.0000*
Interacción					
AB	2.5534412	3	.8511471	3.088	.592
Residual	4.1343050	15	.275603		
Total	165.73600	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB=	3.34	c
AA=	3.64	c
AC=	7.78	b
AD=	8.98	a

Cuadro A.24. Consumo de dieta líquida, en la tercer semana, 14-21 días de edad.

F.V	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.4143620	1	.4143620	.115	.7430
Efecto Principal					
A) Sexo	15.66035	1	15.660347	4.338	.0548
B) Dieta-Alojam	275.22503	3	91.741678	25.411	.0000*
Interacción					
AB	18.930256	3	6.3100854	1.748	.2002
Residual	54.154571	15	3.6103048		
Total	381.94676	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB=	3.54	b
AA=	3.62	b
AC=	10.46	a
AD=	10.56	a

Cuadro A.25. Consumo de dieta líquida, en la cuarta semana, 21-28 días de edad.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab
Covariable	.0195540	1	.0195540	.045	.8368.
Efecto Principal					
A) Sexo	.94679	1	.94679	2.185	.1600
B) Dieta-Alojam	647.06120	3	215.68707	497.853	.0000*
Interacción					
AB	5.6911477	3	1.8970492	4.379	.0211
Residual	6.4985126	15	.4332342		
Total	703.68920	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	3.61	c
AB=	3.65	c
AD=	13.67	b
AC=	14.93	a

Cuadro A.26. Consumo de dieta líquida, en la quinta semana de vida, 28-35 días.

P	F.V. r	S. de C. o	g.l. b	Prom. a	F.c. b
	Covariable	.2106241	1	.2106241	.326 .5826
	Efecto Principal				
	A) Sexo	1.26054	1	1.26054	1.950 .1829
	B) Dieta-Alojam	546.87513	3	182.29171	281.945 .0000*
	Interacción				
	AB	6.5067912	3	2.1689304	3.355 .0473
	Residual	9.6982425	15	.6465495	
	Total	591.75910	23		

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	3.78	b
AB=	3.96	b
AC=	13.18	a
AD=	13.99	a

Cuadro A.27. Consumo de dieta líquida, por etapas de 0-14 días de vida.

F.V. Probab.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.
Covariable	.1622147	1	.1622147	.394 .5461
Efecto Principal				
A) Sexo	2.67323	1	2.67323	6.499 .0222*
B) Dieta-Alojam	509.83599	3	169.94533	413.131 .0000*
Interacción				
AB	4.8808023	3	1.6269341	3.955 .0291*
Residual	6.1703853	15	.4113590	
Total	553.91020	23		

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB=	3.32	b
AA=	3.53	b
AD=	12.74	a
AC=	13.00	a

Cuadro A.28. Consumo de dieta líquida, por etapas de 0-35 días

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.1667850	1	.1667850	.390	.5484
Efecto Principal					
A) Sexo	2.04732	1	2.04732	4.783	.0450*
B) Dieta-Alojam	480.64110	3	160.21370	374.302	.0000*
Interacción					
AB	5.0189521	3	1.6729840	3.909	.0302
Residual	6.4204978	15	.4280332		
Total	523.73424	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	3.67	b
AB=	3.72	b
AD=	12.75	a
AC=	13.00	a

Cuadro A.29. Consumo de dieta líquida, en la etapa de 14-35 días de edad.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.1667850	1	.1667850	.390	.5484
Efecto Principal					
A) Sexo	2.04732	1	2.04732	4.783	.0450*
B) Dieta-Alojam	480.64110	3	160.21370	374.302	.0000*
Interacción					
AB	5.189521	3	1.6729840	3.909	.0302*
Residual	6.4204978	15	.4280332		
Total	523.73424	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	3.67	b
AB=	3.72	b
AD=	12.75	a
AC=	13.00	a

Consumo de Materia Seca, por semanas y etapas

Cuadro A.30. Consumo de materia seca, en la primer semana de vida, 0-7 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0181605	1	.0181605	2.782	.1161
Efecto Principal					
A) Sexo	.0241320	1	.0241320	3.696	.0737
B) Dieta-Alojam	.5768279	3	.1922760	29.452	.0000*
Interacción					
AB	.0930231	3	.0310077	4.750	.0160
Residual	.0979269	15	.0065285		
Total	.8973310	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB=	.440	b
AA=	.477	b
AD=	.772	a
AC=	.777	a

Cuadro A.31. Consumo de materia seca, de la segunda semana de edad, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0256661	1	.0256661	2.555	.1308
Efecto Principal					
A) Sexo	.0558405	1	.0558405	5.559	.0324 *
B) Dieta-Alojam	2.1486858	3	.7162286	71.306	.0000 *
Interacción					
AB	.0240284	3	.0080095	.797	.5143
Residual	.1506659	15	.0100444		
Total	2.5510053	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB=	.546	b
AA=	.549	b
AC=	1.09	a
AD=	1.20	a

Cuadro A.32. Consumo de materia seca, en la tercer semana de vida, 14-21 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c	Probab.
Covariable	.0100578	1	.0100578	.208	.6598
Efecto Principal					
A) Sexo	.3642898	1	.3642898	7.548	.0150
B) Dieta-Alojam	3.2162847	3	1.0720949	22.213	.0000
Interacción					
AB	.4389970	3	.1463323	3.032	.0621
Residual	.7239748	15	.0482650		
Total	4.9703016	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	.717	b
AB=	.767	b
AC=	1.465	a
AD=	1.512	a

Cuadro A.33. Consumo de materia seca, en la cuarta semana de edad, 21-28 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0298954	1	.0298954	1.300	.2720
Efecto Principal					
A) Sexo	.0097420	1	.0097420	.424	.5318
B) Dieta-Alojam	5.8774843	3	1.9591614	85.218	.0000 *
Interacción					
AB	.2507330	3	.0835777	3.635	.0376
Residual	.3448492	15	.0229899		
Total	7.1042473	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	.932	b
AB=	.976	b
AD=	1.914	a
AC=	2.030	a

Cuadro A.34. Consumo de materia seca, de la quinta semana de edad, 28-35 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c	Probab.
Covariable	.0601466	1	.0601466	1.308	.2706
Efecto Principal					
A) Sexo	.0486651	1	.0486651	1.059	.3198NS
B) Dieta-Alojam	3.0583758	3	1.0194586	22.176	.0000 *
Interacción					
AB	.1883679	3	.0627893	1.366	.2912
Residual	.6895768	15	.0459718		
Total	4.3037638	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= 1.108	b
AB= 1.221	b
AC= 1.788	a
AD= 1.961	a

Cuadro A.35. Consumo de materia seca, de la sexta semana de vida, 35-42 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.3244580	1	.3244580	4.622	.0483
Efecto Principal					
A) Sexo	.0303831	1	.0303831	.433	.5275
B) Dieta-Alojam	2.6055380	3	.8685127	12.373	.0002
Interacción					
AB	.2632593	3	.0877531	1.250	.3268
Residual	1.0529153	15	.0701944		
Total	3.8201560	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AC= .406	b
AD= .604	b
AA= 1.036	a
AB= 1.263	a

Cuadro A.36. Consumo de materia seca, de la etapa 0-14 días

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c	Probab.
Covariable	.0215619	1	.0215619	4.700	.0467
Efecto Principal					
A) Sexo	.0005373	1	.0005373	.117	.7405 NS
B) Dieta-Alojam	1.1957214	3	.3985738	86.884	.0000 *
Interacción					
AB	.0217696	3	.0072565	1.582	.2553
Residual	.0688115	15	.0045874		
Total	1.4120360	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AB= .492 b
AA= .513 b
AC= .923 a
AD= .985 a

Cuadro A.37. Consumo de materia seca, de la etapa de 14-35 días de edad

F.V.	S. de C.	g.l	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0309728	1	.0309728	1.242	.2825
Efecto Principal					
A) Sexo	.0207889	1	.0207889	.834	.3852 NS
B) Dieta-Alojam	3.8351295	3	1.2783765	51.282	.0000 *
Interacción					
AB	.1752563	3	.0584188	2.343	.1142
Residual	.3739272	15	.0249285		
Total	4.7936178	23			

-Prueba de Media, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA= .919 b
AB= .988 b
AD= 1.767 a
AC= 1.779 a

Cuadro A.38. Consumo de materia seca, de la etapa de 0-35 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c	Probab.
Covariables	.0274215	1	.0274215	2.393	.1427
Efecto Principal					
A) Sexo	.0096389	1	.0096389	.841	.3832 NS
B) Dieta-Alojam	2.5960220	3	.8653407	75.524	.0000 *
Interacción					
AB	.0688266	3	.0229422	2.002	.1570
Residual	.1718672	15	.0114578		
Total	3.107723	23			

-Prueba de Media de efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	.757	b
AB=	.790	b
AC=	1.437	a
AD=	1.456	a

Cuadro A.39. Consumo de materia seca, de la etapa 0-42 días

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	F.c.	Probab.
Covariable	.0538734	1	.0538734	3.565	.0785
Efecto Principal					
A) Sexo	.0122175	1	.0122175	.809	.3922 NS
B) Dieta-Alojam	1.2020214	3	.4006671	26.516	.0000 *
Interacción					
AB	.0903714	3	.0301238	1.994	.1583
Residual	.2266559	15	.0151104		
Total	1.7226533	23			

-Prueba de Medias, efecto B, (Dieta-Alojamiento)

AA=	.803	b
AB=	.869	b
AC=	1.265	a
AD=	1.314	a

APENDICE B

ANALISIS DE VARIANZA

SEXO

HEMBRAS

Análisis de Varianza, de ganancia de peso.

Cuadro B.1. Ganancia de peso en la tercer semana de vida, 14-21 días.

F.V.	S.de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0256879	1	.0256879	.507	.506
Efecto Principal					
Sexo	.48877153	3	.1625718	3.207	.092 NS
Residual	.3548067	7	.0506867		
Total	.8439944	11			

Análisis de Varianza, del Largo del cuerpo

Cuadro B.2. Ganancia del largo del cuerpo, de la tercer semana de vida, del día 14-21.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0498083	1	.04980083	11.941	.0106
Efecto Principal					
Sexo	.0703566	3	.0234522	5.622	.0279
Residual	.0291994	7	.0041713		
Total	.1240270	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AA	.001	c
AB	.082	bc
AC	.162	ab
AD	.211	a

Análisis de Varianza del Consumo de Dieta Líquida.

Cuadro B.3. Consumo de dieta líquida, en la segunda semana de 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0777746	1	.0777746	1.454	.2671
Efecto Principal					
Sexo	56.552698	3	18.850899	352.423	.0000
Residual	.3744254	7	.0534893		
Total	63.470092	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.18	d
AA	3.76	c
AC	7.22	b
AD	8.55	a

Cuadro B.4. Consumo de dieta líquida, de la tercer semana, del 14-21 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0609051	1	.0609051	.095	.7701
Efecto Principal					
Sexo	76.302663	3	25.434221	39.645	.0001
Residual	4.4908949	7	.6415564		
Total	86.783200	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.51	b
AA	3.70	b
AD	8.85	a
AC	8.92	a

Cuadro B.5. Consumo de dieta líquida, en la etapa del 0-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.2303316	1	.2303316	1.267	.2975
Efecto Principal					
Sexo	38.749265	3	12.916422	71.028	.0000
Residual	1.2729511	7	.1818502		
Total	45.776084	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.11	b
AA	3.78	b
AC	7.06	a
AD	7.28	a

Cuadro B.6. Consumo de dieta líquida de la etapa de 14-35 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0333187	1	.0333187	.109	.7539
Efecto Principal					
Sexo	200.37847	3	66.792823	219.356	.0000
Residual	2.1314654	7	.3044951		
Total	219.93637	11			

-Prueba de Medias. Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.70	b
AA	3.79	b
AD	11.73	a
AC	12.80	a

Cuadro B.7. Consumo de dieta líquida, de la etapa de 0-35 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0125783	1	.0125783	.118	.7445
Efecto Principal					
Sexo	116.07980	3	38.693265	364.104	.0000
Residual	.7438884	7	.1062698		
Total	128.69729	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.46	b
AA	3.79	b
AD	9.95	a
AC	10.31	a

Análisis de Varianza del Consumo de Materia Seca.

Cuadro B.8. Consumo de materia seca, de la segunda semana, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0013484	1	.0013484	.621	.4648
Efecto Principal					
Sexo	.9156540	3	.3052180	140.472	.0000
Residual	.0152096	7	.0021728		
Total	.9959789	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	.503	c
AA	.541	c
AC	1.035	b
AD	1.151	a

Cuadro B.9. Consumo de materia seca, de la tercer semana, 14-21 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0012170	1	.0012170	.067	.8057
Efecto Principal					
Sexo	.7240934	3	.2413645	13.310	.0028
Residual	.1269417	7	.0181345		
Total	.9019837	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AA	.705	b
AB	.772	b
AD	1.202	a
AC	1.292	a

MACHOS

Análisis de Varianza de Ganancia de Peso

Cuadro B.10. Ganancia de peso, de la tercer semana, 14-21 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0051189	1	.0051189	.065	.801
Efecto Principal					
Sexo	1.4334365	3	.4778122	6.058	.020
Residual	.5520659	7			
Total	2.0935132	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AA	-.091	b
AB	-.013	b
AC	.268	ab
AD	.806	a

Análisis de Varianza de Largo del Cuerpo.

Cuadro B.11. Ganancia del largo del cuerpo, de la tercer semana, de 14-21 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0404232	1	.0404232	6.873	.0343
Efecto Principal					
Sexo	.0297924	3	.0099308	1.688	.2555
Residual	.0411727	7	.0058818		
Total	.1003003	11			

Análisis de Varianza, del Consumo de Dieta Líquida

Cuadro B.12. Consumo de dieta líquida, de la segunda semana, de 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	3.3286778	1	3.3286778	8.976	.0201
Efecto Principal					
Sexo	92.152955	3	30.717652	82.829	.0000
Residual	2.5959889	7	.3708556		
Total	100.67970	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.37	c
AA	3.57	c
AC	8.13	b
AD	9.68	a

Cuadro B.13. Consumo de dieta líquida, de la tercer semana, 14-21 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	1.3089021	1	1.3089021	.188	.6820
Efecto Principal					
Sexo	222.60690	3	74.202300	10.664	.0053
Residual	48.708231	7	6.9583188		
Total	279.65923	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.47	b
AA	3.60	b
AC	11.82	a
AD	12.53	a

Cuadro B.14. Consumo de dieta líquida, de la etapa de 0-14 días.

F. V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	1.6519897	1	1.6519897	9.131	.0193
Efecto Principal					
Sexo	39.099058	3	13.033019	72.035	.0000
Residual	1.2664830	7	.1809261		
Total	42.575705	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	3.46	c
AA	3.48	c
AC	6.27	b
AD	7.63	a

Cuadro B.15. Consumo de dieta líquida, de la etapa de 14-35 días.

F. V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.5644807	1	.5644807	1.024	.3452
Efecto Principal					
Sexo	291.23665	3	97.078885	176.140	.0000
Residual	3.8580180	7	.5511454		
Total	301.91734	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AA	3.58	b
AB	3.67	b
AC	13.08	a
AD	13.93	a

Cuadro B.16. Consumo de dieta líquida, de la etapa de 0-35 días.

F. V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.9375622	1	.9375622	3.944	.0874
Efecto Principal					
Sexo	161.62731	3	53.875772	226.654	.0000
Residual	1.6639044	7	.2377006		
Total	167.96469	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AA	3.54	b
AB	3.58	b
AC	10.35	a
AD	11.41	a

Análisis de Varianza, Consumo de Materia Seca.

Cuadro B.17. Consumo de materia seca, de la segunda semana, 7-14 días.

F.V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0678586	1	.0678586	5.168	.0572
Efecto Principal					
Sexo	1.3077305	3	.4359102	33.198	.0002
Residual	.0919154	7	.0131308		
Total	1.5154982	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AB	.566	b
AA	.567	b
AC	1.110	a
AD	1.312	a

Cuadro B.18. Consumo de materia seca, de la tercer semana, 14-21 días.

F. V.	S. de C.	g.l.	Prom.	Fc.	Probab.
Covariable	.0305365	1	.0305365	.372	.5677
Efecto Principal					
Sexo	3.0560211	3	1.0193404	12.402	.0034
Residual	.5753375	7	.0821911		
Total	3.7084129	11			

-Prueba de Medias, Diferencia Mínima Significativa, (DMS).

AA	.736	b
AB	.744	b
AC	1.610	a
AD	1.860	a