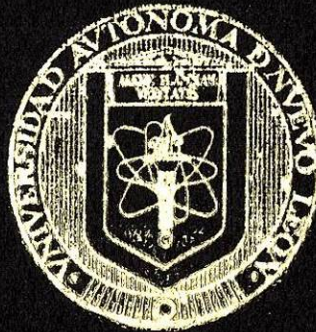


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CALOSTRO TRATADO CON PRESERVATIVOS QUIMICOS
COMO SUSTITUTO DE LECHE ENTERA EN LA ALIMENTACION
DE BECERROS HOLSTEIN.

TESIS

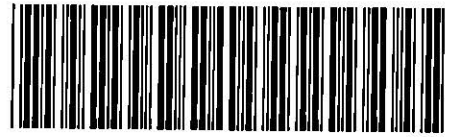
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

CESAR ARMANDO DUARTE SAUCEDO

MARIN, N. L.

JULIO, 1990

1
SF203
D8
c.1



1080061851

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CALOSTRO TRATADO CON PRESERVATIVOS QUIMICOS
COMO SUSTITUTO DE LECHE ENTERA EN LA ALIMENTACION
DE BECERROS HOLSTEIN.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

CESAR ARMANDO DUARTE SAUCEDO

MARIN, N. L.

JULIO, 1990

T
SF203
DB



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Tesis



UANL

FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

CALOSTRO TRATADO CON PRESERVATIVOS QUIMICOS
COMO SUSTITUTO DE LECHE ENTERA EN LA ALIMENTACION
DE PECERROS HOLSTEIN.

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA CBTENER
EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO
ZOOTECNISTA

P O R

CESAR ARMANDO DUARTE SAUCEDO

040 636
FAA
1990

CALOSTRO TRATADO CON PRESERVATIVOS QUIMICOS
COMO SUSTITUTO DE LECHE ENTERA EN LA ALIMEN
TACION DE BECERROS HOLSTEIN.

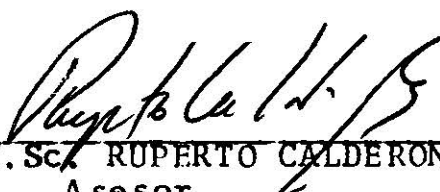
T E S I S

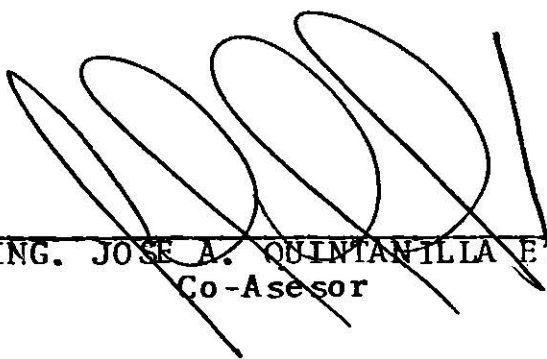
PRESENTADA POR:

CESAR ARMANDO DUARTE SACUEDO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA


M.V.Z. M.Sc. RUPERTO CALDERON E.
Asesor


ING. JOSE A. QUINTANILLA E.
Co-Asesor

DEDICATORIAS

A Dios por haberme permitido concluir mi carrera.

A MIS PADRES:

Sr. Oscar Duarte López

Sra. Ma. Griselda Saucedo de Duarte

Con amor y gratitud a sus esfuerzos y sacrificios que hicieron posible la culminación de mi carrera.

A MI ABUELA:

Sra. María López de Duarte (q.e.p.d.)

A MIS HERMANOS:

Oscar Luis y Francis

Ma. Griselda y Roberto

Nora Patricia y Javier

Gladis Karina y Herbert

A MIS SOBRINAS:

Naara Sarai y Priscila Stefany

A MIS AMIGOS:

Ma. de la Luz de León Taméz y Julio César Guerrero Lozano
Por haber colaborado en el trabajo de campo

Elías Treviño de la Cruz, por su ayuda desinteresada
en la elaboración de gráficas

A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS:

A TODOS MIS MAESTROS:

AGRADECIMIENTOS

A:

M.V.Z. M.Sc. RUPERTO CALDERON ESPEJEL, por confiar en mi para la realización de este trabajo.

ING. JOSE A. QUINTANILLA ESCANDON, por permitir que se realizara este trabajo en el Campo Experimental "El Canada".

LIC. MARIA DE LA LUZ GONZALEZ LOPEZ, por su ayuda desinteresada en la realización del análisis estadístico.

ING. JOSE A. DURON ALONSO, por su ayuda desinteresada en la realización del análisis estadístico.

A el Laboratorio de Bromatología de la F.A.U.A.N.L.

A todo el personal del Campo Experimental "El Canada" que de una u otra forma intervinieron en la realización de este trabajo.

INDICE

Pág.

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	23
RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
RESUMEN.....	44
BIBLIOGRAFIA.....	47
APENDICE.....	56

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	Pág.
1 Comparación de la composición del calostro y de la leche entera.....	8
2 Preservativos químicos utilizados en la conservación del calostro almacenado a temperatura ambiente.....	19
3 Composición de las dietas líquidas usadas durante la prueba experimental.....	24
4 Composición del concentrado iniciador usado en la crianza de becerros Holstein.....	25
5 Consumo de concentrado de los becerros durante la sexta semana del trabajo experimental.....	34
6 Promedios de ganancias de peso, consumo de dieta líquida y concentrado iniciador, obtenidos durante la crianza de los becerros.....	37
7 Coeficiente de correlación para las variables perímetro torácico, altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y traseras, peso corporal y consumo de concentrado; para leche entera.....	38

8	Coeficientes de correlación para las variables perímetro toracico, altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y traseras, peso corporal y consumo de concentrado; para el calostro tratado con benzoato de sodio.....	38
9	Coeficientes de correlación para las variables perímetro toracico, altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y traseras, peso corporal y consumo de concentrado; para el calostro tratado con acetato de sodio.....	39
10	Conversión alimenticia observada en la crianza de becerros durante el período experimental.....	40
11	Costo de alimentación por día durante la crianza de becerros Holstein.....	41
12	Frecuencia de diarreas, neumonía y mortandad presentadas durante el período de crianza.....	42

FIGURA

1	Incrementos de peso promedio observados en los tratamientos durante la crianza de becerros Holstein..	32
2	Consumo promedio de concentrado observados durante la crianza de becerros Holstein.....	36

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

CUADRO	Pág.
13 Análisis de covarianza para los aumentos de peso a la primera semana de la prueba.....	57
14 Análisis de covarianza para los aumentos de peso - acumulados a la segunda semana de la prueba.....	57
15 Análisis de covarianza para los aumentos de peso - acumulados a la tercera semana de la prueba.....	58
16 Análisis de covarianza para los aumentos de peso - acumulados a la cuarta semana de la prueba.....	58
17 Análisis de covarianza para los aumentos de peso - acumulados a la quinta semana de la prueba.....	59
18 Análisis de covarianza para los aumentos de peso - acumulados a la sexta semana de la prueba.....	59
19 Análisis de varianza para el consumo de concentra- do en la segunda semana de la prueba.....	60
20 Análisis de varianza para el consumo de concentra- do de la tercera semana de la prueba.....	60
21 Análisis de varianza para el consumo de concentra- do en la cuarta semana de la prueba.....	61

22	Análisis de varianza para el consumo de concentra- do en la quinta semana de la prueba.....	61
23	Análisis de varianza para el consumo de concentra- do en la sexta semana de la prueba.....	62
24	Análisis de covarianza para la conversión alimentici- cia observada durante la prueba.....	62

INTRODUCCION

Son muchos los factores que han determinado que el ganadero productor de leche no se involucre en la crianza de becerros de reposición, siendo las causas principales: desconocimiento de tecnologías para la cría intensiva de becerras; insuficiencia de alimentos y forrajes y falta de personal especializado.

Sin embargo, el déficit nacional de leche y los problemas cambiarios de los últimos tiempos, han hecho patente la conveniencia y en algunos casos la necesidad de generar en el país los animales lecheros de reemplazo, ante la incosteabilidad de la importación de vaquillas al parto. Cué (1988).

En un establo lechero es necesario substituir anualmente de un 15 a un 25% de las vacas, debido a una gran variedad de factores como: enfermedades de la ubre, esterilidad, mala producción de leche, daños físicos y vejez.

Esto se hace con la finalidad de que no se acumule una gran cantidad de animales improductivos que nos causen una disminución en el nivel de producción del establo y, a la vez incorporar vaquillas de primer parto con una mayor capacidad de producción. Villarreal (1981).

Las primeras semanas de vida son las más críticas en la cría de terneros lactantes, ya que estos animales son muy susceptibles a numerosas enfermedades, en particular a diarreas y enfermedades respiratorias. El régimen nutritivo con el que se

crian los terneros puede afectar intensamente al rendimiento y mortalidad, Church (1974).

Se conocen múltiples métodos que se emplean con éxito para la crianza de la becerras los cuales se aplican de acuerdo a los recursos existentes en una región determinada como: disponibilidad y costo de los ingredientes alimenticios y calidad de la mano de obra además, variantes en los métodos de manejo y alimentación a seguir.

Los alimentos líquidos utilizados para la crianza de la becerras de reemplazo son: leche entera de vaca, calostro fresco o fermentado y sustituto de leche. Cualquiera de estos alimentos pueden utilizarse en forma independiente o en diversas combinaciones.

La leche entera de vaca es el alimento natural por excelencia que tiene el balance de nutrientes necesarios y la mayor digestibilidad (90% o más), de los diversos nutrientes, lográndose con este alimento un óptimo crecimiento de la becerras y una reducción en la incidencia de enfermedades sin embargo, tiene la desventaja de tener un precio elevado y gran demanda por ser de disponibilidad insuficiente en nuestro medio. Pérez (1982).

Los sustitutos de la leche se pueden administrar en lugar de la leche entera, cuando esta última escasee o tenga un precio elevado, Bath et. al. (1984). Su costo suele ser menor que el de la leche entera vendible, pero mayor que el del calostro. Los terneros alimentados con sustitutos de la leche normalmente no muestran tanto vigor como los alimentados con leche entera.

calostro, pero generalmente aumentan de peso en forma comparable. Etgen y Reaves (1985).

El calostro puede ser utilizado también como sustituto de leche en la crianza de becerras, posee características nutritivas similares a las de la leche, con la ventaja de no tener demanda y precio para el consumo humano. Existen varias formas de ser suministrado, las más comunes son: fresco, refrigerado o congelado, fermentado, fermentado inoculado y fermentado tratado. Cué (1988).

El principal objetivo del presente trabajo es evaluar si los calostros tratados con preservativos químicos pueden en un momento dado sustituir a la leche entera o sustitutos de leche en la alimentación de becerros lactantes.

REVISION DE LITERATURA

La alimentación de las terneras es una de las prácticas -- más importantes en la lechería moderna, ya que sus futuros rendimientos productivos y de reproducción dependerán en gran parte de la alimentación obtenida durante la etapa del desarrollo.

Los objetivos principales en los sistemas de alimentación para terneras de reemplazo son: el desarrollo corporal del animal y lograr el peso adecuado para el primer servicio en el menor tiempo posible y al menor costo.

De esta manera, en el futuro se podrá obtener una alta producción de leche, además de contar con animales sanos y resistentes a las enfermedades Campadabal (1987).

La crianza es la fase crítica de la etapa de crecimiento de la becerrra en la que ocurren fuertes cambios en el funcionamiento del aparato digestivo, que se inicia con una actividad de tipo monogástrico y se trasforma en rumiante, en el lapso de unas semanas. El desarrollo físico y funcional del rumen se alcanza entre la quinta y octava semana de vida, pero esto no es un fenómeno que depende exclusivamente del tiempo, puede suceder antes o después, siendo el condicionante más importante la alimentación de la becerrra. Cué (1988).

La mayoría de los ganaderos de la región se muestran temerosos de criar sus becerras por qué consideran improductivo el período de tiempo entre el nacimiento y su primer lactancia. Debido a esto son muchos los estableros que compran vaquillas pa-

ra la reposición en su rebaño, Villarreal (1981). Aunque algunos autores como Bath et. al. (1984), mencionan que por lo común es más económico para un ganadero criar sus propias vaquillas que adquirir substitutos, aún cuando hay excepciones.

Las ventajas que se obtienen con la cría de vaquillas en el propio rancho son: se conoce perfectamente la capacidad de producción de las madres, no hay riesgo de introducir nuevas enfermedades al establo, conocemos el desarrollo y salud de los animales seleccionados, podemos seleccionar los toros para mejorar la calidad de las vaquillas, se dispone de un mayor número para seleccionar, es posible tener una fuente de ingresos adicionales con la venta de las vaquillas sobrantes. Villarreal (1981).

Los métodos que se utilizan en la crianza de becerros son variados, dependiendo principalmente del tipo de explotación. El sistema más generalizado en los hatos lecheros bajo manejo intensivo, consiste en el destete precoz utilizando dietas líquidas (leche entera o substitutos comerciales) y concentrados-iniciadores que tienen un alto contenido de proteína digestible y un bajo contenido de fibra cruda. Rincón (1979).

Los sistemas de alimentación en becerras se pueden dividir en:

1.- Naturales: Donde la becerro extrae la leche directamente de la ubre de la vaca (Villarreal, 1981) y por esto se tiene menos problemas de diarreas y muertes en los becerros. Villarreal (1981); Farrett (1979).

2.- Artificiales: Tienen como objetivo disminuir la cantidad de leche que se utiliza para la crianza o bien utilizar productos que la sustituyan como las leches en polvo. Villarreal (1981).

La crianza artificial es toda una forma especial de explotación pecuaria, en donde se requiere de personal especializado, construcciones y locales especiales, establos, corraletas, mamilas, medidas de higiene, y aún así, siempre se presentan enfermedades gastrointestinales y respiratorias, siendo la mortalidad de terneras muy elevada. Las pérdidas ascienden por lo general de un 10 al 20% durante los primeros tres meses de edad Pérez (1986).

La razón primordial por la que se ha optado por sustituir la leche entera por otros productos es reducir los costos de alimentación, ya que la cantidad de leche consumida por un becerro desde el nacimiento hasta el destete, representa una carga económica considerable para el productor, considerando los precios actuales de la leche y de otros alimentos y la gran demanda que existe por este producto. Rincón (1979).

Por lo tanto, como consecuencia de lo dicho anteriormente, resulta atractivo buscar nuevas posibilidades de crianza de becerras, pero desgraciadamente son pocas las personas que han pretendido darle solución al problema. Pérez (1986).

El calostro puede ser utilizado también como sustituto de leche en la crianza de becerras, posee características nutritivas similares a las de la leche (Cué, 1988; Yu Yu et. al; 1976),

en una mayor concentración comprendiendo de 3 a 6% más de sólidos totales (Pérez, 1982), además de ser considerado como un alimento no comerciable (Muller y Syhre, 1975; Polzin et. al.; 1977; Rindsig, 1976).

El calostro es la secreción de la glándula mamaria anterior e inmediatamente después al parto, es un alimento vital para el recién nacido (Otterby et. al. 1976), se diferencia de la leche por su composición química, por sus propiedades y por contener ciertos elementos figurados. Generalmente su color es amarillo o amarillo oscuro; es viscoso despidiendo un olor fuerte característico, tiene un sabor ligeramente salado y se distingue por su rápida coagulación después de ordeñarlo (Matons, 1947). No es posible establecer un término medio en la composición del calostro, por que es un producto que se modifica sin cesar después del parto (Matons, 1947 y Schwark, 1971). Es un producto que comparado con la leche entera contiene el doble de materia seca, es muy rico en proteínas (tres veces), sobre todo en globulina (más de 100 veces), pobre en lactosa, un poco más rico en materias minerales, muy rico en factor vitamínico A (Craplet, 1969), ejerce una acción purgante en el recién nacido para la expulsión del meconio, que son los excrementos que en la vida intrauterina se acumularon en los intestinos del feto (Farras, 1977), además debido a su riqueza en materia azoada contribuye al rápido crecimiento del animal durante los primeros días. Matons (1947).

Cuadro 1. Comparación de la composición del calostro y de la leche entera.

	Calostro (No. de ordeñas después del parto)						Leche
	1	2	3	4	5	6	
Densidad	1.056	1.040	1.035	1.033	1.033	-----	1.032
pH	6.32	6.32	6.33	6.34	6.33	-----	6.50
Sólidos totales	23.9	17.9	14.1	13.9	13.6	-----	12.9
Grasa (%)	6.7	5.4	3.9	4.4	4.3	-----	4.0
Sólidos no grasos (%)	16.7	12.2	9.8	9.4	9.5	-----	8.8
Proteína total (%)	14.0	8.4	5.1	4.2	4.1	-----	3.1
Caseína (%)	4.8	4.3	3.8	3.2	2.9	2.9	2.5
Albumina (%)	.9	1.1	.9	.7	.4	.4	.5
Inmunoglobulinas (%)	6.0	4.2	2.4	-----	-----	-----	.09
Ig G. (g/100 ml)	3.2	2.5	1.5	-----	-----	-----	.06
N.P.N. (% total de N)	8.0	7.0	8.3	4.1	3.9	4.0	4.9
Lactosa (%)	2.7	3.9	4.4	4.6	4.7	-----	5.0
Cenizas (%)	1.11	.95	.87	.82	.81	-----	.74
Ca (%)	.26	.15	.15	.15	.15	.18	.13
Mg (%)	.04	.01	.01	.01	.01	.01	.01
K (%)	.14	.13	.14	.15	.14	.17	.15
Na (%)	.07	.05	.05	.05	.05	.07	.04
Cl (%)	.12	.10	.10	.10	.10	.10	.07
Zn (mg/100 ml)	1.22	-----	.62	-----	.41	-----	.30
Mn (mg/100 ml)	.02	-----	.01	-----	.01	-----	.004
Fe (mg/100 g)	.2	-----	-----	-----	-----	-----	.05
Cu (mg/100 g)	.06	-----	-----	-----	-----	-----	.01
Co (mg/100 g)	.5	-----	-----	-----	-----	-----	.1

Foley y Otterby (1978).

Pérez (1982), menciona que el calostro es secretado por la vaca durante los primeros 2-3 días después del parto. Sin embargo, Navarro (1982), indica que la producción de calostro se inicia en la vaca desde antes del parto hasta los primeros 3-5 días después del parto, mientras que Dueñas (1973), señala que el período calostrado es solamente hasta el cuarto día post-parto.

Lo más importante del calostro es que es una sustancia muy nutritiva y que transporta numerosas sustancias esenciales de la madre a la cría, sobre todo anticuerpos (inmunoglobulinas). Estos últimos se forman en la sangre de todos los animales, como resultado de un contacto entre el animal y alguna enfermedad infecciosa o de las inoculaciones contra las enfermedades. Sus funciones consisten en proteger a los animales contra otros ataques de la misma enfermedad (Parrett, 1979), ya que los animales recién nacidos tienen poco material anticuerpo en la sangre al nacer, de modo que sin los beneficios del calostro se hallan muy sujetos a alguna enfermedad (Ader, 1977). El calostro es muy distinto de la leche normal; siendo, su contenido de anticuerpos en el momento del nacimiento del ternero una concentración quizá de cinco veces más alta que el nivel de anticuerpos en la sangre misma de la vaca. Barrett (1979).

La capacidad del ternero para absorber anticuerpos es alta en el nacimiento, pero disminuye rápidamente después de él, y de ahí la importancia de la pronta alimentación con calostro, Etgen y Reaves (1985). Durante varias horas después del nacimiento, los intestinos del ternero permiten el paso de grandes

moléculas, de modo que el ternero pueda absorber los anticuerpos contra las enfermedades a las que ha estado expuesta su madre. Los intestinos son permeables a los anticuerpos durante un período relativamente corto: seis horas después del nacimiento la permeabilidad empieza a perderse; al cabo de treinta y seis horas ya no existe, Parrett (1979). Aunque, se considera que el poder de absorción termina al completarse la eliminación total del meconio. Roy (1972).

Sin embargo, hay beneficios en alimentar más allá del primer día de edad por que los anticuerpos ayudan a suprimir la colonización de microorganismos patógenos en el lumen del tracto intestinal. A.A.S. (1985); A.A.S. (1986).

Se ha demostrado que los terneros privados de calostro se encuentran más sujetos que los otros a las infecciones y sucumben en gran número por una diarrea determinada por gérmenes -- del grupo Bacterium coli, que puede ir seguido de una septicemia de manifestaciones múltiples. Los anticuerpos del calostro ejercen una acción bactericida local y una acción protectora general. Piccioni (1970).

Una vez comprobado que el calostro es indispensable para el ternero recién nacido; éste también puede tomarse como una alternativa para ser usado como alimento líquido para las terneras de reposición en el período pre-destete; dado que numerosas investigaciones sugieren la utilización del calostro, considerandolo un alimento altamente nutritivo, además de ser considerado un alimento no comerciable, por lo que comparado con-

los métodos convencionales de crianza, éste abarataría los costos, Suárez (1989).

Las vacas lecheras con rendimientos elevados producen un exceso de calostro que no puede ser utilizado en su totalidad por el ternero recién nacido, Church (1974). La composición de este calostro en las primeras 6 ordeñas post-parto promedia aproximadamente un 18% de sólidos totales y basándose en el contenido de sólidos totales de la leche, 50 kg. de calostro son equivalentes a 75 kg. de leche; por esta razón el calostro apropiadamente almacenado tiene un gran potencial como un sustituto económico y comercial para la leche entera o reemplazante de leche, Polzin et. al. (1977). Por lo que se ha pensado en almacenar este producto para un uso en el futuro (Church, 1974; Cué, 1988; Pérez, 1982; Polzin et. al., 1977; Muller y Syhre, 1975; Foley y Otterby, 1978; Daniels et. al. 1977).

Las diferentes formas de utilizar el calostro en la alimentación del becerro son las siguientes: en forma fresca (Cué 1988); por refrigeración o congelación (Muller et. al. 1974; Plog et. al. 1974); fermentado naturalmente (Otterby et. al., 1980; Morrill et. al. 1974; White et. al. 1974; Polzin et. al., 1974; Jenny et. al. 1977; Jeenifer et. al. 1983; Keys et. al., 1980; Chik et. al. 1975; Broeck y Shellenberger, 1975; Ellinger et. al. 1980); fermentado inoculado (Muller y Shyre, 1975; Bush et. al. 1980; Drevjany et. al. 1980) y fermentado con preservativos químicos (Foley y Otterby, 1979; Jenny et. al. 1980; Rindsig y Bodoh, 1977; Hall y Daniels, 1975; Bush et. al. 1981; Jenny et. al. 1984; Muller et. al. 1976; Carlson y Muller, 1977).

El principal método para almacenar el excedente de calostro puede ser el congelamiento, Daniels et. al. (1977), ya que el calostro puede ser usado cuando sea necesario, se evita la contaminación con patógenos y la pérdida de nutrientes durante un almacenaje prolongado, Polzin et. al. (1977). Sin embargo, el calostro congelado puede ser considerado inconveniente y no económico para el establero, ya que requiere de un congelador o refrigerador, manejo extra y diariamente descongelarlo antes de suministrarlo a los becerros, Foley y Otterby (1979).

Plog et. al. (1974), sometieron a 24 becerros Holstein a un estudio para evaluar el valor nutritivo del calostro fermentado y congelado. Las dietas experimentales fueron leche entera, calostro fermentado y calostro congelado. La alimentación de los becerros fue desde el nacimiento hasta el destete (28 días), a razón del 8% del peso corporal hasta el séptimo día y posteriormente al 10%. Los becerros fueron alimentados por un equivalente de sólidos totales. El promedio de ganancia diaria para las dietas fueron 209, 114, 281 gr. respectivamente, hubo una correlación negativa entre ganancia de peso y la incidencia de diarreas.

Muller et. al. (1974) alimentaron 36 becerros con 3.6 kg. de una de tres dietas líquidas, proporcionadas una vez al día desde el nacimiento hasta el destete (4 semanas). Las dietas fueron (1) calostro congelado; (2) leche entera; y (3) leche entera más proteína serica concentrada. Las ganancias de peso promedio (kg/día) desde el nacimiento hasta la cuarta semana fueron .47, .43 y .44 kg. por día para las dietas 1, 2 y 3. --

Los becerros alimentados con calostro fueron ligeramente más -- eficientes en términos de materia seca consumida por kg. aumentado (1.44 kg) que los becerros alimentados con las dietas 2 y 3 (1.82 y 1.77 kg) respectivamente. La incidencia de diarreas -- tiende a ser más grande para los becerros alimentados con calostro.

El calostro fermentado naturalmente es una alternativa --- efectiva y económica para sustituir la leche entera y los sustitutos de leche en dietas de becerros jóvenes, Otterby et. al. - (1980) además de ser una fuente satisfactoria de nutrientes, -- Jenny et. al. (1976), el calostro fermentado decrece la incidencia de diarreas en bacerros jóvenes, Ellinger et. al. (1980).- Durante el proceso de fermentación se producen grandes cantidades de ácido láctico, que reducen el pH a 4.5 o menos, y que -- conserva el material. La fermentación concluye en 10-14 días. Las temperaturas ideales para la fermentación natural varían de 10-15 grados centígrados. El calostro fermentado puede ser conservado durante un mes o más, Etgen y Reaves (1985). Sin em--- bargo, Campadabal (1987), recomienda dejar fermentar el calos-- tro y usarlo en un lapso de no más de 10 días.

Campadabal y Rojas (sin año, citado por Campadabal, 1987). Evaluando la utilización de calostro fermentado a temperatura - ambiente (20°C) en comparación con leche entera y reemplazador- de leche, encontraron resultados superiores en ganancia de peso y una disminución en el porcentaje de diarreas en las becerras. Sin embargo, cuando este estudio se realizó en clima cálido --- (28°C) los resultados para el calostro fermentado fueron negativi

vos, especialmente por un rechazo de las becerras al calostro. La diferencia en rendimiento se debió a que el calostro fermentado a una temperatura alta, aumenta la acidez con un olor fuerte a ácido acético, que lo vuelve no palatable para las becerras después de varios días de almacenamiento.

Arellano, et. al. (1985) realizaron un experimento con el objeto de evaluar la respuesta de becerros Holstein lactantes al ser alimentados con calostro fermentado con sorgo en comparación con calostro fermentado solo y con leche entera. Se utilizaron 14 becerros de 3 días de edad con un peso vivo promedio de 44 kg. distribuidos según su disponibilidad a cada uno de los tres tratamientos (1) leche entera; (2) calostro fermentado solo, y (3) calostro fermentado adicionado con sorgo (7.5% peso/volumen). Los consumos diarios de proteína cruda y energía bruta de los animales en cada uno de los tratamientos, no mostraron diferencia significativa ($P > .05$), así mismo las ganancias diarias de peso, la conversión alimenticia, los coeficientes de digestibilidad aparente de materia orgánica y la retención de nitrógeno resultaron similares para los tres tratamientos ($P > .05$), sin embargo, en un periodo post-destete de 120 días la ganancia diaria de peso fue significativamente mayor para el calostro fermentado comparado con la leche entera ($P < .05$) y el calostro fermentado adicionado con sorgo tuvo un valor intermedio a éstos, no habiendo diferencia significativa con ninguno de los dos ($P > .05$).

Por otro lado, la dilución del calostro puede ser indispensable ya que, en algunos casos el becerro rechaza el calostro

demasiado "grueso", Rincón (1979), además en ciertos estudios, la incidencia de diarreas en los becerros se incrementa cuando fueron alimentos con calostro fermentado en un peso equivalente a la leche entera. Sin embargo, cuando se han usado diluciones de calostro no se ha presentado esta tendencia. Push et. al. (1980).

Muller et. al. (1975), alimentaron 42 becerros Holstein con una de tres dietas líquidas, ofrecidas una vez al día, desde el nacimiento hasta el destete (4 semanas). Las dietas fueron: (1) 3.64 kg. de leche entera, (2) 2.73 kg. de calostro agrio más .91 kg. de agua, y (3) 1.82 kg. de calostro agrio más 1.82 kg. de agua. Los becerros alimentados con leche entera y 2.73 kg. de calostro ganaron más peso que los becerros alimentados con 1.82 kg. de calostro. Después del destete no existió diferencia significativa en cuanto al crecimiento. Los becerros alimentados con 1.82 kg. de calostro consumieron más ración peletizada que los becerros alimentados con leche entera. Los becerros alimentados con 2.73 kg. de calostro agrio, presentaron un desarrollo similar a los becerros alimentados con 3.64 kg. de leche entera. La incidencia de diarreas fué baja y no hubo diferencia significativa entre las dietas.

Cruz (1983), llevó a cabo un trabajo experimental para evaluar el efecto de las diluciones del calostro fermentado con agua tibia como sustituto de leche. Sometió a 24 becerras Holstein de dos días de edad a las siguientes dietas: (1) 4.48 kg. de leche entera, (2) 2.1 kg. de calostro fermentado más .9 kg. de agua caliente, (3) 2.1 kg. de calostro más 2.1 kg. de agua

caliente, (4) 2.1 kg. de calostro más 4.7 kg. de agua caliente. Estas dietas se suministraron en dos tomas iguales por día, además se proporcionó un concentrado iniciador y heno de alfalfa. Los promedios de aumento de peso diario fueron de: 389 gr., 306 gr., 328 gr., 273 gr.; para las dietas 1,2,3 y 4 respectivamente, por otro lado, los promedios de consumo de concentrado diario para estas mismas dietas fueron: 314 gr., 330 gr., 314 gr., y 331 gr.; respectivamente. No se encontró diferencia significativa entre las dietas para aumentos de peso, consumo de concentrado y heno de alfalfa por animal por día.

Rincón (1979), realizó un trabajo experimental para evaluar los efectos de la sustitución de la leche entera por calostro fermentado sin diluir o diluido, sobre el crecimiento, consumo de alimento sólido y desarrollo ruminal de los becerros entre el nacimiento y el destete. Utilizando 30 becerros Holstein de dos días de edad. Las dietas fueron: (1) 4 litros de leche entera, (2) 4 litros de calostro fermentado, (3) 3 litros de calostro fermentado más un litro de agua tibia, (4) 2 litros de calostro fermentado más 2 litros de agua tibia y (5) 1 litro de calostro fermentado más 3 litros de agua tibia. Estas dietas se ofrecieron 2 veces al día durante los primeros 10 días y posteriormente una vez al día. Además se ofreció a libertad un concentrado iniciador. La dieta de calostro más diluido (1:3) se discontinuó porque presentaban un balance negativo de energía, y los datos se excluyeron del análisis estadístico. Las ganancias de peso promedio (gr/día) fueron: 397,

390, 309 y 151 para las dietas 1,2,3 y 4 respectivamente, por otro lado, el consumo diario promedio de concentrado (gr/día)- 214, 242, 289 y 446 respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en ganancias de peso entre tratamiento. Hubo diferencias significativas en consumo de alimento sólido entre tratamientos, siendo mayor en los becerros que recibieron calostro diluido.

Durante la fermentación natural del calostro se han reportado fermentaciones indeseables las cuales reducen la aceptabilidad del calostro. Este problema ocurre durante temperaturas ambientales cálidas, Muller y Smallcomb (1977). Existen aditivos que aceleran el proceso de la fermentación y ayudan a conservar el material (Etgen y Reaves, 1985). Los preservativos químicos son recomendados cuando se almacena el calostro bajo temperaturas cálidas ya que durante el almacenaje a medida que el pH decrece la acidez aumenta y el contenido de sólidos totales, proteína, grasa y lactosa disminuyen. El número total de microbios aumenta rápidamente con la iniciación de la fermentación, luego se nivela y declina. El contenido de mohos y levaduras continua aumentando por todo el almacenaje. Algunos aditivos químicos son efectivos ya que contienen el crecimiento de coliformes o limitan el crecimiento de mohos y levaduras.

En el almacenaje del calostro vía fermentación natural -- con o sin aditivos químicos, pueden resultar cambios en las características físicas, inevitable pérdida de nutrientes y problemas ocasionales de aceptabilidad pero es conveniente y económico, Foley y Otterby (1978).

En los esfuerzos para controlar fermentaciones indeseables se han incluido acidificaciones directas con ácido fórmico, acético, propiónico y láctico, además se han utilizado preservativos como formaldehido, formato de sodio, sorbitol y ácido lactoglucónico (Drevjany et. al. 1980), formalina al 1% (Bush et.al. 1981), benzoato de sodio, propionato de sodio, acetato de sodio y ácido benzóico (Muller y Smallcomb, 1977), también se han realizado inoculaciones con bacterias que producen ácido láctico - (Drevjany et. al. 1980).

En el Cuadro 2 se da una lista de los preservativos empleados, indicando su presentación, el nivel de adición y el tipo - de prueba a la que ha sido sometido.

Janny et. al. (1980), alimentaron 48 becerros Holstein con una de cuatro dietas líquidas desde el 3 al 30 día de edad para estudiar el benzoato de sodio y el ácido benzóico como conservadores del calostro. Las dietas fueron: (1) 3.64 kg. de leche - entera, (2) 2.73 kg. de calostro tratado con benzoato de sodio - al .5%, (3) 2.73 kg. de calostro fermentado naturalmente, (4) - 2.73 kg. de calostro tratado con ácido benzóico al .5%. Las - dietas de calostro fueron diluidas con .91 kg. de agua y ofrecidas una vez al día, además se ofreció agua y un iniciador a - libertad. Los becerros fueron destetados abruptamente a los 30 días de edad. Observaron que los becerros alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio, ácido benzóico, y leche - entera, presentaron similares ganancias de peso (.400 kg., .390 kg., .390 kg.), en las dietas respectivamente, pero no así a - las alimentadas con calostro fermentado (.330 kg), el consumo -

Cuadro 2. Preservativos químicos utilizados en la conservación del calostro almacenado a temperatura ambiente.

Químicos	Forma	Nivel de adición	Tipo de prueba
Acido acético	Líquido	.7 % (w/w)	Alimentación
	Líquido	.8 % (vol/vol)	Alimentación
Acido adípico	Sólido	1.0 % (w/w)	"
Acido benzóico	Sólido	.5 % (w/vol)	Laboratorio
Bensilpenicilina sódica	"	50,000 U.I./lt	Alimentación
Clortetraciclina	Sólido	.01, .035% (w/vol)	Laboratorio
Formaldehído	Líquido	.01, .05, .1, .5, 1% (w/vol)	"
	Líquido	.25%	"
	Líquido	.05% (w/vol)	Alimentación
	Líquido	.1% (w/w)	Alimentación
	Líquido	.3% (w/w)	"
Acido fórmico	"	1.0%	Laboratorio
Acido lacto-gluconico (GAL)	Sólido	.5% (w/vol)	Laboratorio
GAL + benzoato de sodio	Sólido	.5% (w/vol)	Laboratorio
GAL + propionato de sodio	Sólido	.5% (w/vol)	Laboratorio
Agua oxigenada	Líquido	.005, .01, .02, .05% w/vol	Laboratorio
Acido láctico	Líquido	1.0%	Laboratorio
	Líquido	1.0% (vol/w)	Alimentación
Penicilina+dihidroestreptomicina	Líquido	100,000 y 200,000 U/lt	Laboratorio
Sorbato de potasio	Sólido	.1, .3% (w/vol)	Lab/alim.
Acido propiónico	Líquido	1.0% (w/w)	Alimentación
	"	1.0% (w/vol)	"
	"	.5, 1, 1.5% (vol/w)	Laboratorio
	Líquido	1.0%	"
	Líquido	1.5% (vol/vol)	"
Acetato de sodio	Sólido	.5% (w/vol)	"
Benzoato de sodio	Sólido	.5% (w/vol)	"
Formato de sodio	"	.5% (w/vol)	"
Propionato de sodio	Sólido	.5% (w/vol)	Laboratorio
Sorbitol	Sólido	.5% (w/vol)	Laboratorio
	Sólido	.5% (w/vol)	Laboratorio

de iniciador fue mayor en todas las becerras que recibieron calostro como dieta líquida, no hubo diferencia en cuanto a tendencia de diarreas entre tratamientos.

Jenny et. al. (1984), sometieron a 48 becerros Holstein a una de cuatro dietas líquidas desde el 3 al 30 día de edad para comparar el benzoato de sodio, ácido propiónico y formaldehído como preservativos del calostro. Las dietas fueron: 2.73 kg. de (1) calostro fermentado naturalmente, (2) calostro tratado con benzoato de sodio al .5%, (3) calostro tratado con ácido propiónico al 1%, (4) calostro tratado con formaldehído al .05%. Las dietas fueron diluidas con .91 kg. de agua. Antes de la alimentación, 25 gr. de bicarbonato de sodio fueron añadidos a la mitad de las dietas líquidas de los becerros en cada tratamiento. Las dietas fueron ofrecidas una vez al día, además de agua y un iniciador se ofrecieron a libertad. Los becerros fueron destetados a los 30 días de edad. La ganancia diaria desde la 0 a la 4 y de la 0 a la 6 semana favoreció a los becerros alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio o ácido propiónico.

Las ganancias de la 0 a la 6 semana fueron .33, .44, .45 y .32 kg/día para las cuatro dietas y la eficiencia alimenticia (kg de materia seca consumida por kg. aumentado) fue 3.23, 2.36, 2.76 y 2.89 respectivamente. La ganancia diaria y eficiencia alimenticia fueron similares durante la 0 a la 4 semana pero favoreció ligeramente a los becerros que no recibieron bicarbonato de sodio durante todo el estudio.

Suarez (1989), realizó un trabajo experimental para evaluar el efecto del calostro fermentado y calostro acidificado (ácido láctico) diluidos (2:1) como sustituto de leche durante el período predestete (39 días) de los animales. Utilizó 15 hembras de la raza Holstein de tres días de nacidas (calostradas).

Las dietas fueron (1) leche entera, (2) calostro fermentado más agua (2:1), y (3) calostro acidificado más agua (2:1). El consumo de dieta líquida fue proporcionada en un 8% respecto al peso del animal, además se les ofreció un concentrado -- iniciador y agua a libre acceso. Los promedios de aumento de peso diario fueron 394 gr. para leche entera, 171 gr. para calostro fermentado y 334 gr. para el calostro acidificado. Se encontró diferencia altamente significativa ($P < .01$) entre los tratamientos con respecto a los aumentos de peso; sin embargo, para los consumos de concentrado no hubo diferencia significativa ($P > .05$); para la conversión alimenticia se observó diferencia significativa ($P < .05$) entre tratamientos.

Cuando la fermentación del calostro debe ser inducida, se ha utilizado exitosamente inóculos bacterianos tales como el Streptococcus lactis, Bush et. al. (1980), Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus, Drevajany et. al. (1980); Muller y Shyre (1975) y Lactobacillus acidophilus, Drevajany et. al. (1980).

Drevajany et. al. (1980), realizaron un trabajo experimental, en la alimentación de becerros con calostro inoculado, -- los tratamientos fueron (A) calostro inoculado con Streptoco-

ccus lactis, (B) calostro inoculado con una mezcla de Streptococcus thermophilus y Lactobacillus bulgaricus, (C) calostro inoculado con Lactobacillus acidophilus, (D) calostro fermentado naturalmente, (E) calostro fresco. La dieta líquida se proporciona hasta el destete. La fermentación fue más efectivamente controlada por una inoculación de Streptococcus lactis, aunque no hubo efecto en contaminación con moho y levaduras. El uso de este cultivo produjo la mejor ($P < .05$) ganancia diaria (582 y 434 gr/día para A y D respectivamente) y superior ($P < .05$) consumo diario de alimento iniciador (1131 y 893 gr/día para A y D respectivamente) y fue menor también la incidencia de diarreas.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el establo lechero del Campo Experimental "El Canada" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León ubicado en el km. 3 de la carretera a Colombia, en el municipio de General Escobedo, N.L. El trabajo experimental dió inicio el día 10 de Julio de 1989 y concluyó el 27 de septiembre de 1989.

Materiales

Se utilizaron 15 becerros de la raza Holstein de cuatro días de nacidos, calostrados y obtenidos del mismo establo. Se usaron 15 corraletas individuales de madera con piso de rejas, con las siguientes medidas: 1.24 m de largo x .70 m de ancho x .92 m de alto, cada corraleta contó con dos recipientes uno para el alimento seco (concentrado iniciador) y el otro para la dieta líquida y agua (alternadamente). Las corraletas se encontraban en un local de concreto con capacidad para nueve corraletas, con suficiente ventilación y buen drenaje. Todas las corraletas fueron desinfectadas antes de ser usadas con potasa (sosa cáustica) y las paredes de los locales fueron rociadas con un insecticida.

Se utilizó una báscula con capacidad de 500 kg. para pesar a los becerros, además de una balanza granataria con capacidad de 2.610 kg. para medir el consumo de concentrado, una cinta métrica de material moldeable para medir el perímetro torácico y de cañas (delanteras y traseras), una regla escuadra-

móvil de material rígido para medir la altura a la cruz, un biberón de plástico con capacidad de 2 litros y botes de plástico con capacidad de 20 litros para almacenar el calostro.

Las dietas que se proporcionaron durante el experimento fueron como dieta testigo leche entera (tratamiento 1) y en comparación se incluyeron, calostro tratado con benzoato de sodio (tratamiento 2) y calostro tratado con acetato de sodio (tratamiento 3), tanto el tratamiento 2 y 3 fueron diluidos al 50% con agua caliente.

El calostro utilizado durante la prueba, fue recolectado del establo del campo experimental "El Canada". La composición nutricional de la leche y el calostro tratado fue determinada en el laboratorio de bromatología de la F.A.U.A.N.L.

Cuadro 3. Composición de las dietas líquidas usadas durante la prueba experimental.

Constituyentes %	Leche entera	Calostro con benzoato	Calostro con acetato
Grasa	2.8	2.5	2.45
Proteína	3.37	4.79	5.35
Sólidos totales	12.51	19.37	19.92
Materia seca	12.31	12.91	13.44
Cenizas	0.64	0.96	1.056
pH	6.83	4.97	4.65

Los becerros recibieron como dieta sólida un concentrado-iniciador a libre acceso. Los ingredientes que formaron esta ración son los siguientes: 68.7% de grano de sorgo molido, --- 11.31% de harina de soya, 9.35% de alfalfa deshidratada y molida, 7.08% de melaza, 1.79% de grasa animal, .885% de sal y --- .885% de fosfato dicalcico. La composición nutricional fue determinada en el laboratorio de Bromatología de la F.A.U.A.N.L.

Cuadro 4. Composición del concentrado iniciador usado en la --
crianza de los becerros Holstein.

Constituyentes %	Concentrado
Materia seca	88.11
Proteína	14.32
Extracto etéreo	3.00
Fibra cruda	4.30
Cenizas	4.75
Extracto libre de nitrógeno	71.61

Metodología

A los becerros en el momento de nacer se les proporciono -
de 2-3 litros de calostro ración ordeñado (del primer ordeño).
Según como fueron naciendo se sortearon al azar con el fin de -
asignarlos a uno de los tres tratamientos. Se identificaron --
(con arete y dibujo) y se colocaron en sus respectivas corrales-
tas, en donde se les proporciono al quinto día de edad un con-
centrado de iniciación (con 14.32% de P.C. y 4.3% de F.C.) y -

agua a libre acceso. La dieta líquida se proporciono al quinto día de edad, dividida en dos tomas iguales por día. La can tidad ofrecida fue de cuatro litros diarios por becerro para todos los tratamientos, hasta los 42 días, edad en que fueron destetados.

El calostro empleado durante la crianza de los becerros fue obtenido de las primeras 6 ordeñas después del parto de va cas Holstein y se almaceno en recipientes de plástico con capa cidad de 20 litros, bajo una temperatura promedio de 23°C, pre sentandose una temperatura máxima de 40°C y una mínima de 13°C durante el transcurso de la prueba.

Una parte del calostroalmacenado fue tratado con benzoato de sodio (.5% peso/volumen) y la otra parte fue tratado con acetato de sodio (.5% peso/volumen), de acuerdo a lo reportado por Foley y Otterby (1978). Estos preservativos se añadieron inmediatamente después de la ordeña, se mezclaba bien y se ver tía a los recipientes. El máximo tiempo de almacenaje del calostro fue de 20 días.

El manejo que recibio el calostro fué el siguiente: a dia rio, inmediatamente después de la ordeña se filtraba el calostro con un cedazo, posteriormente se media el volumen para co nocer la cantidad del preservativo (benzoato o acetato) que se necesitaba agregar, una vez que se obtenia la mezcla se vertia al recipiente y se agitaba vigorosamente. Los recipientes fue ron colocados a la sombra aflojando las tapas para que esca pan los gases producidos durante el periodo de fermentación y-

se agitaban de 3-4 veces al día para evitar la separación de sólidos. El calostro fué empleado por orden de antigüedad con respecto a la fecha de recolección, antes de suministrarse a los becerros, el calostro se agitaba vigorosamente y se diluía con agua caliente en una proporción de 1:1 (una parte de calostro por una parte de agua).

Las dietas líquidas se proporcionaron a las 8:00 a.m. y a las 6:00 p.m.

Al iniciar el trabajo experimental, se tomaron los siguientes datos en forma individual peso corporal, perímetro torácico, altura a la cruz, perímetro de cañas (delanteras y traseras) y posteriormente consumo de concentrado, repitiéndose este manejo cada siete días hasta el final del experimento. Las pesadas y mediciones de los becerros se realizaron aproximadamente a las 12:00 p.m., diariamente se proporciono concentrado, se cuantificaron las diarreas, neumonías y mortandad de becerros (a los becerros que presentaron estos trastornos digestivos y respiratorios, se les trato medicamente de acuerdo al criterio del técnico responsable del rancho), se determino el consumo aproximado de la dieta líquida, conversión alimenticia y costo de alimentación.

El experimento concluyo para cada becerro cumplia los 42 días de edad (destete).

Se recogieron muestras de las dietas líquidas (calostros tratados) de algunos de los recipientes donde fueron almacenados, estas fueron colectadas en el momento en que se preparaban

las dietas experimentales, a las cuales se les determino: grasa, protefna, sólidos totales, materia seca, cenizas y pH; asimismo al concentrado.

Para analizar las variables incrementos de peso y conversión alimenticia se utilizo un diseño Completamente al Azar -- con una Covariable (peso inicial). El modelo estadístico utilizado fué el siguiente:

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

Donde:

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

M = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B = Coeficiente de regresión.

X_{ij} = ij-ésimo peso inicial.

$\bar{x}_{..}$ = Media muestral general de las X_{ij} .

E_{ij} = Error experimental.

La variable consumo de concentrado se analizo mediante un diseño Completamente al Azar. El modelo estadístico fué el siguiente:

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

Donde:

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

M = Media general.

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

Para las variables perímetro torácico, altura a la cruz, -
perímetro de cañas delanteras, perímetro de cañas traseras y -
peso corporal se realizó un análisis de correlación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para obtener los resultados de este trabajo experimental se realizó un análisis de covarianza para los aumentos de peso, un análisis de varianza para el consumo de concentrado, un análisis de correlación para las siguientes variables perímetro torácico, altura a la cruz, perímetro de cañas (delanteras y traseras), y además se realizó un análisis de covarianza para la conversión alimenticia.

Aumentos de peso.

Los aumentos de peso fueron analizados mediante un análisis de covarianza en donde la variable independiente fué peso inicial.

Al realizar el análisis estadístico para dicha variable no se encontró diferencia significativa ($P > .05$) para los diferentes tratamientos en cada una de las 6 semanas (cuadros del 13 al 18 en apéndice). Sin embargo, aunque no fué detectado estadísticamente los becerros alimentados con leche entera y calostro tratado con benzoato de sodio presentaron aumentos de peso muy similares pero ambos fueron superiores a los aumentos de peso obtenidos por los becerros alimentados con calostro tratado con acetato de sodio.

Los aumentos de peso promedio por día para los becerros alimentados con leche entera, calostro tratado con benzoato de sodio y calostro tratado con acetato de sodio fueron: 456 gr., 445 gr. y 255 gr. respectivamente.

Los aumentos diarios de peso, en promedio, obtenidos durante la lactancia, concuerdan con los resultados obtenidos por Jenny et. al. (1984), así como los obtenidos por Jenny et. al. (1980), al comparar diferentes preservativos químicos del calostro en la alimentación de becerros lactantes.

Sin embargo, Muller et. al. (1976); Hall y Daniels (1975), al evaluar el comportamiento de becerros Holstein mediante el uso de aditivos químicos en la preservación del calostro, encontraron un incremento diario de peso ligeramente inferior a los resultados obtenidos en este trabajo.

En la Figura 1 se observan los incrementos de peso promedio de los tratamientos en la prueba experimental durante la crianza de becerros Holstein, desde el nacimiento hasta el destete. Tanto los becerros alimentados con leche entera como los alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio, presentaron un incremento de peso progresivo durante todo el período experimental. Por otra parte, los becerros alimentados con calostro tratado con acetato de sodio presentaron una ligera disminución de peso durante la primera semana de la prueba, esto pudo deberse a que los becerros no se adaptaron rápidamente al cambio de dieta líquida, posteriormente en la segunda semana hubo una rápida recuperación en las ganancias de peso de los becerros de este tratamiento, pero en la tercera semana se volvió a presentar una disminución de peso, esto pudo deberse a los trastornos digestivos que se presentaron en los becerros, además de que el 50% de los becerros de este tratamiento rechazaron la dieta en cubeta por lo que se le propo

Fig. 1: Incrementos de peso promedio observados en los tratamientos durante la crianza de becerros Holstein.

TRATAMIENTO TIEMPO	LECHE ENTERA	CALOSTRO TRATADO CON BENZOATO DE SODIO.	CALOSTRO TRATADO CON ACETATO DE SODIO.
1ª SEMANA	40.44	42.92	42.05
2ª SEMANA	41.96	43.84	43.90
3ª SEMANA	45.36	46.28	41.90
4ª SEMANA	48.64	48.68	45.15
5ª SEMANA	51.24	51.92	47.05
6ª SEMANA	56.16	59.20	53.00

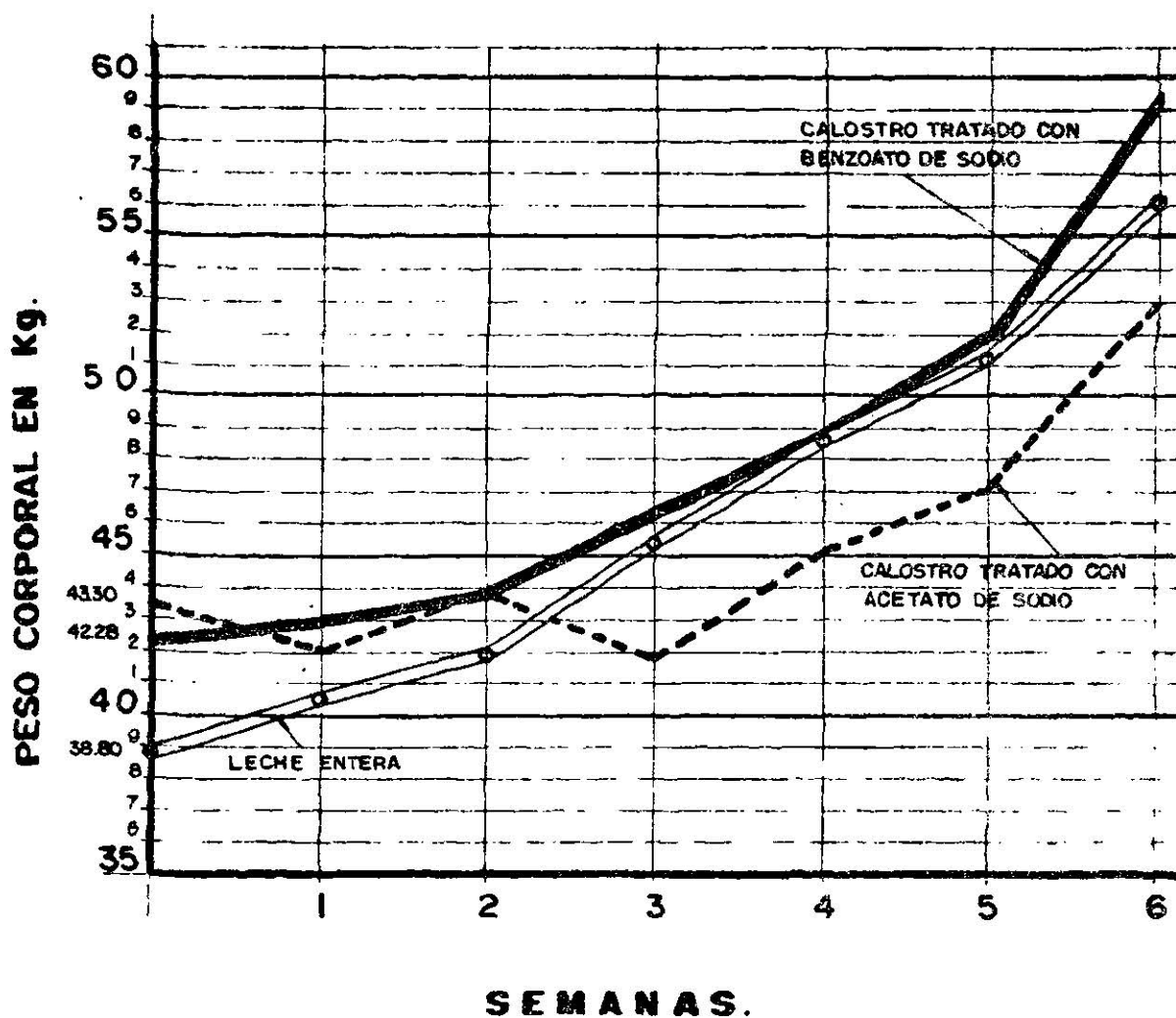


Fig. 1

ciono una parte en biberón hasta que nuevamente se adaptaran a la dieta, de la cuarta semana al destete presentaron un incremento de peso progresivo.

Consumo de concentrado.

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza, ya que se consideró que sólo los tratamientos tenían influencia sobre el consumo de concentrado.

Al realizar el análisis estadístico para dicha variable no se encontró diferencia significativa ($P > .05$) para los diferentes tratamientos de la segunda a la quinta semana (Cuadros del 19 al 22 en apéndice), solamente se encontró diferencia significativa ($P < .05$) entre tratamientos durante la sexta semana (Cuadro 23 en apéndice).

Se realizó una comparación de medias para conocer cual tratamiento fué el mejor y se encontró que los becerros alimentados con calostros tratados con preservativos químicos presentaron un mayor consumo de concentrado que los becerros alimentados con leche entera. Aunque las medias de los tratamientos (calostros tratados) son iguales estadísticamente, se observó que los animales alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio presentaron mayores consumos de concentrado que aquellos alimentados con calostro tratado con acetato de sodio.

Cuadro 5. Consumo de concentrado de los becerros durante la -- sexta semana del trabajo experimental.

Tratamientos	Media
Calostro tratado con benzoato de sodio	988.0280 a
Calostro tratado con acetato de sodio	855.8849 a
Leche entera	469.9160 b

Medias con distinta letra son estadísticamente diferentes ($P < .05$).

Los consumos de concentrado promedio por día para los becerros alimentados con leche entera, calostro tratado con benzoato de sodio y calostro tratado con acetato de sodio fueron: 247 gr., 519 gr. y 407 gr; respectivamente.

Estos resultados son análogos a los reportados por Jenny et. al. (1980), donde al evaluar diferentes preservativos de calostro comparados con la leche entera en la alimentación de becerras, encontró que fué mayor el consumo de iniciador en todas las becerras que recibieron calostro como dieta líquida.

Por otra parte, los resultados obtenidos en este trabajo no concuerdan con los obtenidos por Suárez (1989), al comparar el calostro fermentado naturalmente y el calostro acidificado (con ácido láctico) contra leche entera, donde no encontró diferencia significativa entre tratamientos, en cuanto a consumo de concentrado.

Los resultados obtenidos en este trabajo son contradictorios a los obtenidos por Marshall y Smith (1970), en donde men

cionan que debido al alto contenido de sólidos totales en el calostro, los becerros que son alimentados con esta dieta líquida ven reducido su consumo de concentrado.

Aunque no fué detectado estadísticamente si no hasta la sexta semana, los consumos de concentrado de los becerros alimentados con dietas de calostro fueron superiores a los consumos de los becerros alimentados con leche entera durante todo el período experimental.

En la Figura 2 se muestran los consumos de concentrado desde la segunda semana hasta el destete.

Para las variables perímetro torácico, altura a la cruz y perímetro de cañas, se realizó un análisis de correlación y se encontró una relación directa positiva y altamente significativa entre el peso y el desarrollo corporal, por lo cual estas variables se podrían tomar como indicadores del peso de los animales, ver Cuadros 7, 8 y 9.

Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia (kg. de materia seca consumida/kg. de peso aumentado), fué analizada bajo un análisis de covarianza, donde la variable independiente fue peso inicial.

Al realizar el análisis estadístico para dicha variable se encontró una diferencia significativa ($P < .05$) para los diferentes tratamientos (cuadro 24 en apéndice). Por lo que se realizó una comparación de medias encontrándose que los animales alimentados con leche entera presentaron una eficiencia

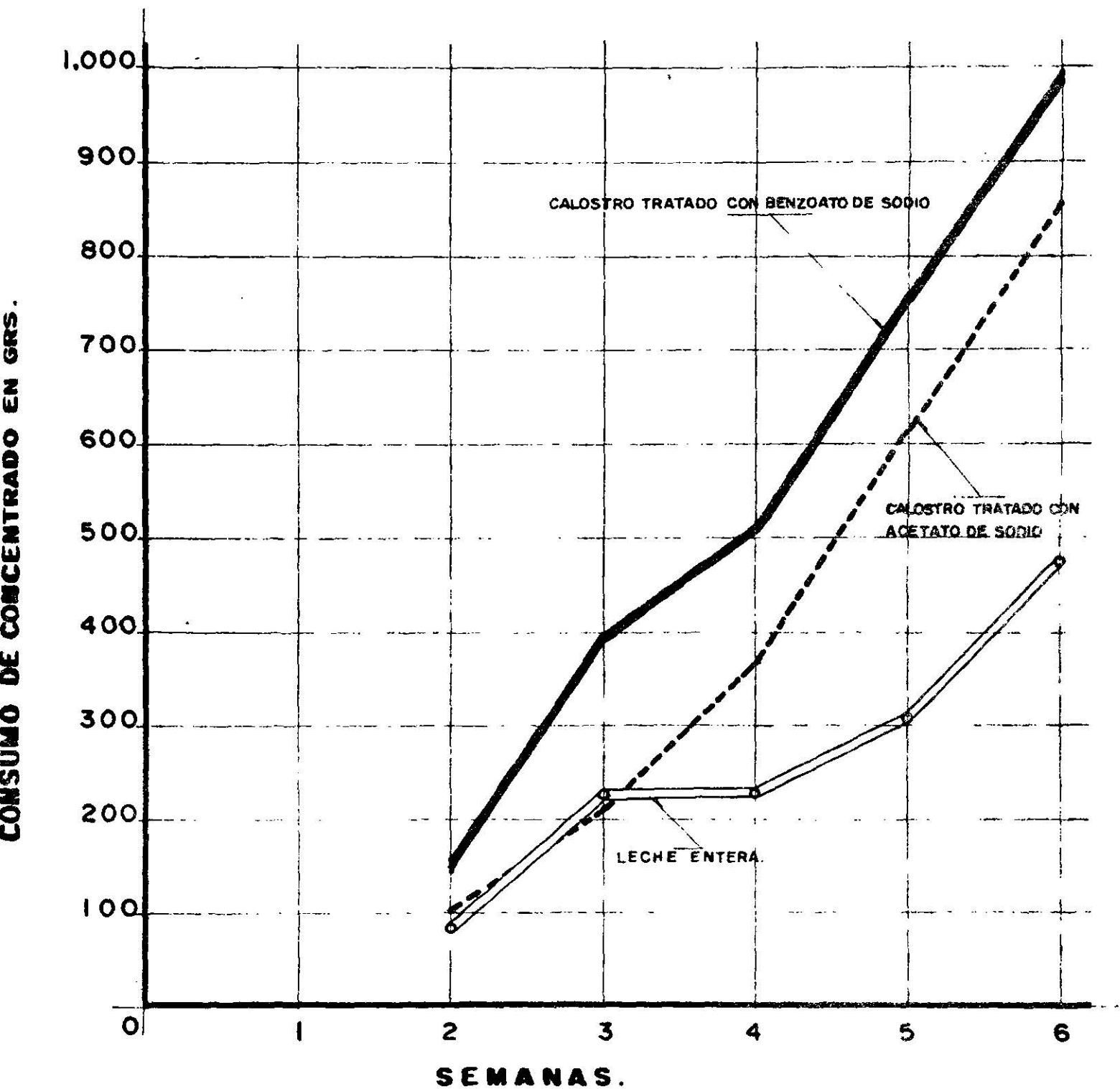


FIG.2 Consumos de Concentrado observados durante la Crianza de Becerros Holstein.

Cuadro 6. Promedios de ganancia de peso, consumo de dieta líquida y concentrado iniciador obtenidos durante la crianza de los becerros.

Parámetros	Leche entera	T r a t a m i e n t o s	
		Calostro tratado con benzoato de sodio	Calostro tratado con acetato de sodio
Peso inicial, kg.	38.8	42.28	43.30
Peso final, kg.	56.16	59.20	53.00
Ganancia de peso/animal, kg.	17.36	16.92	9.7
Ganancia de peso/día/animal, kg.	.465	.445	.225
Consumo de dieta liq. animal/día, lt.	4.00	3.98	3.87
Consumo de concentrado/animal/día, kg.	.247	.519	.407 g
Consumo concentrado total/animal, kg*	8.263	17.393	13.638

*En base a materia seca.

Cuadro 7. Coeficientes de correlación para las variables perímetro torácico (PT), altura a la cruz (AC), perímetro de cañas delanteras (PCD), perímetro de cañas traseras (PCT) y peso corporal (PC). Datos del tratamiento 1 (leche entera).

	PT	AC	PCD	PCT	PC
PT	1.000				
AC	0.7888**	1.000			
PCD	0.8030**	0.5930**	1.000		
PCT	0.8715**	0.7615**	0.8841**	1.000	
PC	0.9198**	0.8135**	0.8031**	0.8366**	1.000

** Existe correlación positiva y altamente significativa entre las variables.

Cuadro 8. Coeficientes de correlación para las variables perímetro torácico (PT), altura a la cruz (AC), perímetro de cañas delanteras (PCD), perímetro de cañas traseras (PCT) y peso corporal (PC). Datos del tratamiento 2 (calostro tratado con benzoato de sodio).

	PT	AC	PCD	PCT	PC
PT	1.000				
AC	0.6851**	1.000			
PCD	0.8482**	0.5278**	1.000		
PCT	0.7759**	0.4042**	0.8901**	1.000	
PC	0.9402**	0.6668**	0.7475**	0.6915**	1.000

** Existe correlación positiva y altamente significativa entre las variables.

Cuadro 9. Coeficiente de correlación para las variables perímetro torácico (PT), altura a la cruz (AC), perímetro de cañas delanteras (PCD), perímetro de cañas traseras (PCT) y peso corporal (PC). Datos del tratamiento 3 (calostro tratado con acetato de sodio).

	PT	AC	PCD	PCT	PC
PT	1.000				
AC	0.7188**	1.000			
PCD	0.6275**	0.6196**	1.000		
PCT	0.4861**	0.4627**	0.8100**	1.000	
PC	0.8906**	0.7333**	0.6169**	0.4513**	1.000

** Existe correlación positiva y altamente significativa entre las variables.

alimenticia estadísticamente mejor que aquellos alimentados con calostro tratado con acetato de sodio, pero fué estadísticamente igual a la de los becerros alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio.

Al realizar la comparación de medias entre las dietas de calostro se encontró que estas fueron estadísticamente iguales ($P > .05$), aunque los becerros alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio mostraron una ligera mejor conversión alimenticia que aquellos alimentados con calostro tratado con acetato de sodio.

Cuadro 10. Conversión alimenticia observada en la crianza de becerros durante el período experimental.

Tratamientos	Media ajustada
Calostro tratado con acetato de sodio.	2.898 a
Calostro tratado con benzoato de sodio	2.225 ab
Leche entera	1.767 b

Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < .05$).

Los resultados obtenidos en este trabajo, en promedio, no concuerdan con los obtenidos por Chik et. al. (1975) y Muller et. al. (1974), ambos comparando el calostro fermentado contra leche entera y sustitutos de leche, encontraron que los becerros alimentados con calostro presentaron una mejor eficiencia alimenticia. Por otra parte, la conversión alimenticia obtenida por Jenny et. al. (1980), al comparar el calostro tratado con benzoato de sodio contra la leche entera, en la alimentación de becerros lactantes, es muy similar a la obtenida en este trabajo (2.36 vs. 2.225), respectivamente.

Costos de alimentación.

Se realizó un análisis económico para conocer cual fué el costo de cada una de las dietas experimentales (Cuadro 11). Los costos unitarios por litro, para leche, calostro tratado con benzoato de sodio y calostro tratado con acetato de sodio fue-

ron: \$750.00, \$107.01 y \$59.555 respectivamente, el costo por kilogramo de concentrado iniciador fué \$474.21.

Cuadro 11. Costo de alimentación por día durante la crianza de becerros Holstein. Valores en pesos, Abril 1990.

Tratamientos	Dieta líquida por animal	Costo de concen.	Costo total	Costo por kg. aumentado
Leche entera	3000.00	117.13	3117.13	6835.81
Calostro tratado con benzoato más agua	426.33	246.11	672.44	1511.10
Calostro tratado con acetato más agua	230.48	193.00	423.48	1660.71

Los costos de alimentación de los becerros alimentados con calostro tratado con benzoato de sodio fueron menores en un 77.89% y 9.10% comparados con la leche entera y el calostro tratado con acetato de sodio, respectivamente. En los becerros que fueron alimentados con calostro tratado con acetato de sodio el costo de alimentación se redujo en 75.71% en comparación con la leche entera. Estos resultados son análogos a los obtenidos por Cruz (1983), cuando comparó diferentes diluciones de calostro fermentado contra leche entera en la crianza de becerros.

El costo de las dietas de calostro tratados se debió exclusivamente a el costo de los preservativos químicos (benzoato de sodio y acetato de sodio) ya que el calostro fué considerado sin valor comercial.

Cuadro 12. Frecuencia de diarreas, neumonías y mortandad observada durante el período de crianza.

Concepto	Leche entera	Calostro con benzoato	Calostro con acetato
No. de becerros que iniciaron	5	5	5
No. de becerros que terminaron	5	5	4
No. de observaciones	5	5	4
Días-becerro	190	190	152
días-becerro con diarrea	6	0	4
No. de animales con diarrea	4	0	2
No. de animales con neumonías	1	0	0
Mortandad	0	0	1

El calostro tratado con benzoato de sodio fué muy bien aceptado por los becerros, mientras que los becerros alimentados con calostro tratado con acetato de sodio, presentaron algunos rechazos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos a lo largo del presente trabajo experimental, se puede concluir que el calostro tratado con benzoato de sodio, almacenado a temperaturas ambiente por un tiempo máximo de 20 días y diluidos con agua caliente en la proporción 1:1, demostró que podría inducir aumentos de peso similares a aquellos becerros alimentados con leche entera.

En los becerros que fueron alimentados con calostro tratado con preservativos químicos, el costo de alimentación se redujo considerablemente de un 75.71% a un 77.89% en comparación con los becerros alimentados con leche entera.

En base a lo dicho anteriormente el calostro tratado con preservativos químicos es una alternativa más para la crianza de becerros.

Se recomienda la alimentación de becerros con calostro tratado con benzoato de sodio ya que es aceptado fácilmente y las ganancias de peso son muy similares a las que se obtienen con la leche entera, además el costo de alimentación por kg. de peso aumentado es muy bajo.

Se recomienda otro trabajo similar utilizando el benzoato de sodio (.5% peso/vol.) diluido en agua caliente en una proporción de dos partes de calostro por una de agua (2:1).

Se recomienda que todos los animales sometidos a las dietas experimentales sean seguidos a lo largo de su vida para saber si existe algún efecto que repercuta en la vida del animal como adulto.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el establo lechero del Campo Experimental "El Canada" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el municipio de General Escobedo, N.L. El trabajo experimental dió inicio el 10 de julio de 1989 y concluyó el 27 de septiembre de 1989.

El objetivo principal de este trabajo fué el de evaluar si el calostro tratado con preservativos químicos (benzoato de sodio y acetato de sodio) pueden en un momento dado sustituir a la leche entera o sustitutos de leche en la alimentación de becerros lactantes, evaluandose mediante la ganancia de peso, desarrollo corporal, consumo de concentrado, conversión alimenticia y costo de crianza.

Una parte del calostro fué tratado con benzoato de sodio y la otra con acetato de sodio (ambas al .5% peso/vol.) inmediatamente después de la ordeña y se almacenó en recipientes de plástico con capacidad de 20 litros, bajo una temperatura promedio de 23°C, presentandose una temperatura máxima de 40°C y una mínima de 13°C durante el transcurso de la prueba, el máximo tiempo de almacenaje del calostro fué de 20 días.

Se utilizó un concentrado de iniciación al 14.3% de proteína cruda y 4.3% de fibra cruda.

Se utilizaron 15 machos de la raza Holstein-Friesian de 4 días de nacidos (calostrados), obtenidos del mismo establo lechero.

Los tratamientos fueron: leche entera, calostro tratado con benzoato de sodio diluido en agua en una proporción de 1:1 y calostro tratado con acetato de sodio diluido en agua en una proporción de 1:1. Las tres dietas experimentales fueron proporcionadas a razón de 4 litros, divididos en dos tomas diarias (mañana y tarde), además se les proporcionó a los becerros concentrado y agua a libre acceso.

Se realizaron pesadas cada semana hasta finalizar la prueba a la vez se realizaban las mediciones de altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y traseras, perímetro torácico, consumo de concentrado; se llevó un registro de trastornos digestivos, neumonías y mortandad durante el período experimental.

No se encontró diferencia significativa ($P > .05$) entre los tratamientos para aumentos de peso, sin embargo, para el consumo de concentrado hubo diferencia significativa ($P < .05$) entre tratamientos durante la sexta semana del experimento. En la conversión alimenticia se encontró diferencia significativa ($P < .05$) entre tratamientos.

Los promedios de los aumentos de peso, los promedios diarios de los consumos de concentrado, la conversión alimenticia (kg. de M. S. consumida/1 kg. de carne aumentado) y el costo de alimentación por kg. de peso aumentado para la leche entera, el calostro tratado con benzoato de sodio y el calostro tratado con acetato de sodio fueron: 456 gr., 274 gr., 1.767 y \$6835.81; 445 gr., 519 gr., 2.225 y 1511.1; y 255 gr., 407 gr.

2.898 y \$1660.71, respectivamente.

En los animales alimentados con leche entera se presentó - la mayor incidencia de diarreas, además se presentó el único caso de neumonía. En el grupo de los becerros alimentados con calostro tratado con acetato de sodio se registró la muerte de un becerro.

BIBLIOGRAFIA

- A.A.S. 1985. Sustitutos de leche: Su evaluación reciente. México. Holstein. 16(4): 49-52.
- A.A.S. 1986. Valor nutricional de un sustituto de leche. Síntesis Lechera. 1(6): 22-26.
- Acer, D. 1977. Zootecnia e industria ganadera. Primera edición. Editorial Diana, México. pp. 232.
- Arellano, M.L.G; C. Muñoz; M.E. Ortega; y J.M. Zorrilla. 1985. Cría de becerros lactantes 1. Uso de calostro fermentado - adicionado con sorgo. Tec. Pec. Méx. No. 49 . pp. 22-27.
- Barret, M.A. 1979. Producción de leche y carne de res en los -- trópicos. Editorial Diana. Primera edición. México. pp. -- 156-158.
- Bath, D.L., F.N. Dickinson, H.A. Tucker, R.D. Appleman, 1984. - Ganado lechero, principios, prácticas, problemas y beneficios. Segunda edición. Editorial Interamericana. México, - D.F. p.p. 367-371.
- Broack, G. y P.R. Shellenberger. 1975. Fermented colostrum as a replacement for whole milk in the diet of dairy calves. J. Dairy Sci. 58 (5): 743 (Abstr.).

- Bush, R. S., R.E. Mc. Queen y J.W.G. Nicholson. 1980. Chemical changes in bovine colostrum preserved white formalin or by fermentation. J. Dairy Sci. 63(3): 464-470.
- Bush, R.S., R.E. Mc. Queen y J.W.G. Nicholson. 1981. Effect of fermentation on formalin preservation on the protein component of bovine colostrum. J. Dairy Sci. 64(8):1695-1699.
- Campadabal, C. 1987. Alimentación de becerras, factores que afectan su crecimiento y futuros rendimientos productivos. III Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, A.C. Cocoyoc, Estado de Morelos, México. pp. 33.
- Campadabal, C. 1987. Sistemas de alimentación en terneras de reemplazo. Síntesis lechera. 2(1):14.
- Carlson, I.M.A. and L.D. Muller. 1977. Composition and metabolic evaluation of colostrum preserved by four methods during warm ambient temperatures. J. Dairy Sci. 60(4):566-570.
- Chik, A. B., A.S. Achacoso, D.L. Evans and L.L. Rusoff. 1975. Growth and feed efficiency of young calves fed a milk replacer "waste" milk, or fermented colostrum. J. Dairy Sci. 58(5):742. (Abstr.).

- Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes. Nutrición práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Vol. 3. pp. 147-150.
- Craplet, C. 1969. El ternero. Editorial GEA Barcelona, España. pp. 92 y 93.
- Cruz, C.F. 1983. Comparación de diferentes diluciones de calostro fermentado en la crianza de becerros Holstein-Friesian para reemplazo. Tesis. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- Cué, M.L.M. 1988. Alimentación de becerras. Síntesis lechera. - 3(1): 15-18.
- Daniels, L.B., J.R. Hall, Q.R. Hornsby, and J.A. Collins. 1977. Feeding naturally fermentde, cultured, and direct acidified-colostrum to dairy calves. J. Dairy Sci. 60(6): 992-995.
- Drevjany, L.A., P.R. Irvine, and G.S. Hooper. 1980. The feeding of fermented colostrum to neonatal calves.
- I. The effect of inoculation of colostrum on its storage characteristics and on calf performance. Can. J. Anim. Sci. 60(4): 885-897.

- Drevjany, L.A., O.R. Irvine, and G.S. Hooper. 1980. The feeding of fermented colostrum to neonatal calves.
- II. The effect of varying the time and season of application of sorbic acid to fermented colostrum on calf performance. *Can. J. Anim. Sci.* 60(4): 899-905.
- Dueñas, F. 1973. Estudio económico de crianza de becerras en ganado bovino productor de leche. Tesis. Escuela Superior de Agricultura Hermanos Escobar.
- 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): 478-483.
- Etgen, W.M. y F.M. Reavs. 1985. Ganado lechero alimentación y administración. Primera edición. Editorial Limusa, México pp. 326-331.
- Farras, J. 1977. La vaca lechera. Editorial Sines, S.A. sexta edición. Barcelona, España. pp. 243.
- Foley, J.A. and D.E. Otterby. 1978. Availability, storage, treatment, composition and feeding value of surplus colostrum. *J. Dairy Sci.* 61(8): 1033-1060.

- Foley, J.A. and D.E. Otterby. 1979. Performance of calves fed colostrum stored by freezing, fermentation, or treatment with lactic or adipic acid. J. Dairy Sci. 62 (3):459-467.
- Hall, J.R. and L.R. Daniels. 1975. Feding direct acidified, -- cultured and natural fermented colostrum to dairy calves. J. Dairy Sci. 58 (5): 743 (Abstr.).
- Jeenifer, L., E.M. Kesler and S. Doores. 1983. Fermentation of a mixture of waste milk and colostrum for feding young calves. J. Dairy Sci. 63: 959-963.
- Jenny, B.F., S.E. Mills and G.D. O'dell. 1977. Dilution rates of sour colostrum for dairy calves. J. Dairy Sci. 69(6): 942-946.
- Jenny, B.F., B.A. Costello and H.J. Van Dijk. 1980. Performance of calves fed fermented mastitic milk, colostrum treated with sodium benzoate or benzoic acid. J. Dairy Sci. 63(6): 959-963.
- Jenny, B.F., S.E. Hudge, G.D. O'dell and J.E. Ellers. 1984. Influence of colostrum preservation and sodium bicarbonate in performance of dairy calves. J. Dairy Sci. 67:313-318.
- Keys, J.E., R.E. Pearson and B.T. Weinland. 1980. Performance of calves fed fermented mastitic milk, colostrum and fresh whole milk. J. Dairy Sci. 63(7): 1123-1127.

- Marshall, S.P., and K.L. Smith. 1970. Effect of diferent milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. J. Dairy Sci. 53:1622. en Rincón, 1976.
- Matons, A. 1947. Diccionario de agricultura zootecnia y veterinaria. Segunda edición. Editorial Salvat. Barcelona, España. Vol. 2. pp. 500.
- Morril, J.L., R. Mickelsen and A.D. Dayton. 1974. Sour colostrum, culured milk, and antibiotic for young calves. J. Dairy Sci. 57(5): 643. (ABstr.).
- Muller, L.D., M.J. Owens, G.L. Beardsley and D.J. Schingoethe. 1974. Colostrum, whole milk, and whole milke plus whey protein concentrate for Holstein calves. J. Dairy Sci. 57(3): 319-322.
- Muller, L.D. and D.R. Shyre. 1975. Influence of chemicals and bacterial cultures on preservation of colostrum. J. Dairy Sci. 58(6): 957-961.
- Muller, L.D., F.C. Lundens, and J.A. Rook. 1976. Performance of calves fed fermented colostrum or colostrum with additives during warm ambient temperatures. J. Dairy Sci. 59(5):930-935.

- Muller, L.D. and J. Smallcob. 1977. Laboratory evaluation of several chemicals for preservation of excess colostrum. *J. Dairy Sci.* 60(4):627-630.
- Navarro, P.R. 1982. Sistemas para la crianza de terneras de reemplazo en ganado lechero. Tesis. Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- Otterby, D.E., D.G. Johnson and H.W. Polzin. 1976. Fermented colostrum or milk replacer for growing calves. *J. Dairy Sci.* 59(11): 2001-2004.
- Otterby D.E., D.G. Johnson, J.A. Foley, D.S. Tomsche, R.G. Lundquist and P.J. Hanson. 1980. Fermented or chemically treated colostrum and nonsalable milk in feeding programs for calves. *J. Dairy Sci.* 63(6): 951-959.
- Pérez, D.M. 1982. Manual sobre ganado productor de leche. Editorial Diana. Primera edición. México. pp. 157-164.
- Pérez, G.F. 1986. Crianza de becerras mediante lactación restringida. *Síntesis lechera.* 1(5): 30 y 31.
- Piccioni, M. 1970. Diccionario de alimentación animal. Tercera edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 156.
- Plog, J., J.T. Huber and W. Oxender, 1974. Growth, diarrhea, --

and gamma-globulin of calves fed frozen and fermented colostrum. J. Dairy Sci. 57(5): 642 (Abstr.).

Polzin, H.W., D.G. Johnson and D.E. Otterby. 1974. Sour colostrum or milk replacer for rearing calves. J. Dairy Sci. 57(5): 642-643 (Abstr.).

Polzin, H.W., D.E. Otterby and D.G. Johnson. 1977. Responses of calves fed fermented or acidified colostrum. J. Dairy Sci. 60(2): 224-234.

Rincón, R.R.M. 1976. Cría de becerros con leche descremada y calostro fermentado en sustitución de leche entera. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México.

Rincón, R.R.M. 1979. Efecto de diversas diluciones de calostro fermentado, en crecimiento y desarrollo ruminal de vacas Holstein. Tesis de Maestría. Colegio de Post-graduados. Chapingo, México.

Rindsing, R.B. 1976. Sour colostrum dilutions compared to whole milk for calves. J. Dairy Sci. 59(7): 1293-1300.

Rindsig, R.B. and G.W. Bodoh. 1977. Growth of calves fed colostrum naturally fermented, or preserved with propionic acid or formaldehyde. J. Dairy Sci. 60(1): 79-84.

- Roy, J.H.B. 1972. El ternero. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Vol. II. pp. 151 y 152.
- Schwark, H.J. 1971. Producción de vacunos de recría. Editorial-Academia, S.L. León, España. pp. 43 y 44.
- Suárez, D.M. 1989. Uso de calostro fermentado y calostro acidificado en la alimentación de becerras Holstein para reemplazo. Tesis . Facultad de Agronomía. U.A.N.L.
- Villarreal, A.J.F. 1981. Manejo y alimentación de becerras para reemplazo en un hato lechero. Primer ciclo de conferencias bovinos lecheros. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N. L. México.
- White, R.W., D.H. Yungblut, J.L. Albright, B.W. Crowl and F.J. Babel. 1974. Composition and nutritive value of fermented colostrum for feeding dairy calves. J. Dairy Sci. 57(5): 643 (Abstr.).
- Yu Yu, J.B. Stone and M.R. Wilson, 1976. Fermented bovine colostrum for Holstein replacement calf rearing. J. Dairy Sci. 59(5): 936-943.

A P E N D I C E

Cuadro 13. Análisis de covarianza para los aumentos de peso a la primera semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Covariable	1	198.499	198.499	65.593		
Tratamiento	2	11.756	5.878	1.942 ^{NS}	4.10	7.56
Error	10	30.262	3.026			
Total	13	240.517	18.501			

C.V. = 4.16%

Cuadro 14. Análisis de covarianza para los aumentos de peso acumulados a la segunda semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Covariable	1	143.651	143.651	32.311		
Tratamiento	2	3.687	1.844	.415 ^{NS}	4.10	7.56
Error	10	44.459	4.446			
Total	13	191.797	14.754			

C.V. = 4.88%

Cuadro 15. Análisis de covarianza para los aumentos de peso --
acumulados a la tercera semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Covariable	1	51.127	51.127	4.667		
Tratamiento	2	81.950	40.975	3.741 ^{NS}	4.10	7.56
Error	10	109.544	10.954			
Total	13	242.620	18.663			

C.V. = 7.40%

Cuadro 16. Análisis de covarianza para los aumentos de peso acu-
mulados a la cuarta semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Covariable	1	13.152	13.152	1.356		
Tratamiento	2	54.930	27.465	2.832 ^{NS}	4.10	7.56
Error	10	96.993	9.699			
Total	13	165.074	12.698			

C.V. = 6.53%

Cuadro 17. Análisis de covarianza para los aumentos de peso acumulados a la quinta semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.teórica	
					.05	.01
Covariable	1	17.160	17.160	1.198	4.10	7.56
Tratamiento	2	84.352	42.176	2.946 ^{NS}		
Error	10	143.184	14.318			
Total	13	244.697	18.823			

C.V. = 7.52%

Cuadro 18. Análisis de covarianza para los aumentos de peso acumulados a la sexta semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.teórica	
					.05	.01
Coavariante	1	27.159	27.159	1.234		
Tratamiento	2	99.517	49.759	2.260 ^{NS}	4.10	7.56
Error	10	220.158	22.016			
Total	13	346.834	26.680			

C.V. = 8.32%

Cuadro 19. Análisis de varianza para el consumo de concentrado en la segunda semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	12806.360	6403.180	0.839 ^{NS}	3.98	7.20
Error	11	83991.492	7635.590			
Total	13	96797.852	7445.989			

C.V. = 78.75%

Cuadro 20. Análisis de varianza para el consumo de concentrado en la tercera semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	102677.773	51338.887	1.631 ^{NS}	3.98	7.20
Error	11	346219.884	31474.531			
Total	13	448897.625	34530.586			

C.V. = 63%

Cuadro 21. Análisis de varianza para el consumo de concentrado de la cuarta semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	200289.625	100144.812	2.248 ^{NS}	3.98	7.20
Error	11	489946.187	44540.562			
Total	13	690235.812	53095.062			

C.V. = 57.42%

Cuadro 22. Análisis de varianza para el consumo de concentrado de la quinta semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	520193.094	260096.547	3.25 ^{NS}	3.98	7.20
Error	11	880013.250	80001.203			
Total	13	1400206.375	107708.180			

C.V. = 51.14%

Cuadro 23. Análisis de varianza para el consumo de concentrado en la sexta semana de la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.teórica	
					.05	.01
Tratamiento	2	717120.125	358560.062	5.103*	3.98	7.20
Error	11	772928.195	70266.195			
Total	13	1490048.375	114619.109			

C.V. = 34.64%

Cuadro 24. Análisis de covarianza para la conversión alimenticia observada durante la prueba.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.teórica	
					.05	.01
Covariable	1	0.750	0.750	3.807		
Tratamiento	2	2.126	1.063	5.396*	4.26	8.82
Error	9	1.774	0.197			
Total	12	4.650	0.388			

C.V. = 20.14%

