

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"



"UTILIZACION DE CALOSTRO EN LA CRIANZA DE BECERRAS HOLSTEIN
PARA REEMPLAZO"

FELIPE DE JESUS CARDENAS GUZMAN

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD CIENCIA ANIMAL

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

1 9 8 0

"UTILIZACION DE CALOSTRO EN LA CRIANZA DE BECERRAS HOLSTEIN
PARA REEMPLAZO"

Tesis presentada por Felipe De Jesús Cárdenas Guzmán, como
requisito parcial para optar el grado académico de Maestro
en Ciencias.

Aprobación y aceptación:

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

SubDirector de Asuntos de Postgrado
Dr. Eduardo Narro Farías



BIBLIOTECA

J. Maltos Romo
Asesor
Dr. Joel Maltos Romo

Fecha

Comité Examinador:

J. Maltos Romo
Presidente del Jurado
Dr. Joel Maltos Romo

Ricardo Silva E
Ing. M.S. Ricardo Silva Cerrón

Enrique Rodríguez
M.V.Z. M.S. Enrique Gómez Rodríguez

RECONOCIMIENTOS

Esperando esta gran ocasión, el autor agradece infinitamente al CONACYT, quien fue por el que pudo realizar sus estudios de Postgrado. Asimismo agradece en igual forma al Colegio de Graduados de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por haberle permitido ingresar en éste.

Es grande la gratitud guardada del autor hacia el Dr. Joel Maltos Romo, por la invaluable asesoría recibida antes y durante la presente investigación.

También agradece el autor la colaboración recibida de los Ingenieros y M.S. Roberto García Elizondo y Ricardo Silva Cerrón, Dr. Ramiro López Trujillo, M.S. Enrique Gómez Rodríguez y a todo el H. Cuerpo de Maestros del Colegio de Postgrado que intervinieron en una u otra forma para la realización de esta investigación.

Hago patente mi reconocimiento también para las personas que intervinieron en el trabajo de campo, laboratorio, edición, redacción y mecanografiado de éste.

Finalmente agradezco la amistad entregada de mis compañeros y maestros durante mis estudios de Postgrado.

Dedico este trabajo a mis queridos Padres, Sr. Pedro Cárdenas (+) y Sra. Guadalupe Guzmán Vda. de Cárdenas, Hermanos y a mi Tío Dr. Rubén Castillo G., que gracias a sus esfuerzos soy ahora un profesionista.

INDICE

	Página
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
MATERIALES Y METODOS	21
RESULTADOS Y DISCUSION	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
RESUMEN	45
LITERATURA CITADA	48
APENDICE	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición comparativa del calostro (primeras 24 horas después del parto) y la leche de vacas Holstein.	6
2	Número de animales y composición de la alimentación líquida utilizada durante la prueba experimental de becerras Holstein para reemplazo.	22
3	Composición nutricional de leche entera y calostro, utilizados en la crianza de becerras Holstein para reemplazo.	23
4	Composición del concentrado y heno de alfalfa utilizados durante la crianza de becerras Holstein para reemplazo.	24
5	Promedios de ganancia de peso, consumo de dieta líquida, concentrado y heno de alfalfa obtenidos durante el período experimental (56 días) en la crianza de becerras Holstein para reemplazo.	29
6	Cuadrados medios de los análisis de varianza para ganancia de peso, consumo de concentrado y heno de alfalfa, en la crianza de becerras Holstein para reemplazo.	30
7	Composición de la leche y calostro utilizados durante el período experimental en la crianza de becerras Holstein para reemplazo.	34

Cuadro

Página

- 8 Composición química del concentrado y heno de alfalfa utilizados en la crianza de becerras Holstein para reemplazo y sus desviaciones standar (s), respectivamente.

38

- 9 Costos de alimentación durante la prueba de becerras Holstein para reemplazo, valores en pesos.

40

- 12 Análisis de varianza para ganancia de peso en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.

52

- 13 Análisis de varianza para consumo de concentrado obtenido en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.

58

- 14 Análisis de varianza para el consumo de heno de alfalfa obtenido en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.

59

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro		Página
10	Concentración promedio de datos de aumento de peso (semana), obtenidos durante la prueba de crianza de becerras Holstein para reemplazo, en kg.	55
11	Promedios individuales de aumento de peso de cada animal utilizados en la prueba de crianza para reemplazo durante 56 días.	56
12	Análisis de varianza para ganancia de peso obtenidos en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.	57
13	Análisis de varianza para consumo de concentrado obtenido en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.	58
14	Análisis de varianza para el consumo de heno de alfalfa obtenidos en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.	59

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Comportamiento del peso promedio semanal, desde el nacimiento hasta el destete (ocho semanas), comparado con el reportado por la literatura, durante la crianza de becerras Holstein para reemplazo.	31

INTRODUCCION

Uno de los factores que juegan un papel muy importante en la expansión de una empresa lechera, es el de la producción de hembras jóvenes, que en un momento dado sustituirán a las vacas de desecho o bien aumentarán el número de animales en la misma empresa.

Actualmente, en México existen alrededor de 2.5 millones de vacas lecheras, lo cual indica que si solamente el 50% de estas vacas tuvieran un parto por año, se estaría en la posibilidad de criar 550,000 becerras de reemplazo anualmente, Gallo et al., (1976).

La producción de reemplazos en México es un renglón crítico de la industria lechera, principalmente en lo que se refiere al suministro de leche o sustituto de ésta que permita un desarrollo normal de la ternera, un porcentaje mínimo de mortandad y un costo económico de crianza. Hasta hoy, gran parte de los reemplazos se obtienen mediante importaciones de vaquillas próximas al parto, eludiendo de esta forma la crianza de terneras. Esto se debe principalmente a que los métodos de crianza utilizados en México resultan sumamente costosos. De aquí surge la necesidad de tener estudios que den alternativas de solución que contribuyan a la cría económica y eficiente de becerras de reemplazo en México.

La producción de terneras para reemplazo es uno de los aspectos que requiere de una mayor atención y cuidado en el desarrollo de una explotación, ya que es en esta etapa de la vida del animal, donde se presentan un sinnúmero de factores (ambientales y de salud), que limitan de alguna manera el crecimiento normal de la ternera, causando grandes pérdidas por mortandad, lo que bajaría los ingresos de la explotación (Roy, 1972; Church, 1974; Murley, 1977).

Uno de los factores determinantes en la producción de reemplazos, es el de la alimentación, la que está basada principalmente en la suministración de grandes volúmenes de leche entera en los primeros 60 días de vida del becerro. Hasta hoy, este método ha sido la forma tradicional de alimentar a una becerro, pero sí se considera que las grandes cantidades de este líquido que se ofrece al animal recién nacido, representa mermas en la producción global de un país, se induce a la competencia entre la alimentación del humano y la ternera.

El calostro es considerado como una rica fuente natural de nutrientes, además de poseer características inmunológicas de gran importancia para la salud del recién nacido, Tortora (1978). Según Foley (1973), el becerro consume solamente de 12-20 kg de calostro en todo el período calostrado de la vaca, que produce entre 60 y 100 kg

durante los 5 días después del parto. Estos excedentes de calostro pueden ser usados posteriormente en otros becerros, ya que se puede ofrecer fermentado sin que afecte su calidad ni que produzca trastornos al animal, o bien congelándolo para su uso posterior, Roy (1961).

El objetivo del presente estudio es evaluar el calostro fermentado a temperatura ambiente, como dieta líquida para la crianza económica de terneras de reemplazo.

REVISION DE LITERATURA

Uno de los factores que más influye en el costo de producción de terneras para reemplazo, corresponde a los programas de alimentación. El precio de los concentrados, forrajes, leche entera y/o sustitutos de leche utilizados en los sistemas convencionales, han sufrido un notorio incremento.

Ante tales circunstancias su uso se ve reducido, lo cual hace necesario aplicar técnicas que permitan desarrollar otro tipo de dietas, ya sea mediante la combinación apropiada de ingredientes o bien buscando el uso de subproductos agropecuarios, que permitan al productor obtener mayor beneficio económico de sus explotaciones.

Se ha encontrado que la leche entera se caracteriza por tener riqueza en sustancias nutritivas altamente asimilables, proteínas de elevado valor biológico, vitaminas A y D. Sin embargo, el empleo de la leche entera para alimentación de becerras, viene quedando restringido por su valor económico y su competencia con el humano (Craplet, 1969).

En la actualidad se han realizado muchas investigaciones sobre la alimentación de becerras para reemplazo con el suministro de calostro, ya que éste contiene una

gran cantidad de sustancias nutritivas que la leche no contiene (Cuadro No. 1), como son su alto contenido de proteínas principalmente lactoglobulinas e inmunoglobulinas que le dan protección al animal en los primeros días de vida, carotenos (precursores de la vitamina A), grasas solubles, minerales y vitaminas principalmente las liposolubles A, D y E. En el calostro el contenido de vitamina A, puede ser hasta 20 veces mayor que el de la leche, además, proporciona sustancias con cualidades laxantes que desembarazan el tubo digestivo mediante la evacuación del meconio (Roy, 1961; Fosgate et al., 1977; Vieira, 1965 y Tortora, 1978).

El calostro ha sido definido como el producto de secreción de la glándula mamaria en los cuatro primeros días que siguen al parto, esto es, considerando que no han existido ordeñas antes del parto (Smith, 1962 y Tortora, 1978).

La composición del calostro varía de acuerdo con el estado nutricional, tiempo de secado, días después del parto, diferencias individuales, edad, duración de lactancia y diferencias de manejo de los animales (Foley, 1978; Tortora, 1978 y Roy, 1972).

El calostro, de acuerdo con su composición, reúne

Cuadro No. 1. Composición comparativa del calostro (primeras 24 horas después del parto) y la leche de vacas Holstein*.

Componente	Calostro	Leche
Grasa, %	3.6	3.5
Sólidos no grasos, %	18.5	8.6
Proteínas, %	14.3	3.2
Caseína, %	5.2	2.6
Albúmina, %	1.5	0.47
Lactoglobulina, %	0.80	0.30
Lactoalbúmina, %	0.27	0.13
Seroalbúmina, %	0.13	0.04
Inmunoglobulina, %	5.5-6.8	0.09
Lactosa (anhidra), %	3.10	4.60
Cenizas, %	0.97	0.75
Ca, %	0.26	0.13
Mg, %	0.04	0.01
K, %	0.14	0.15
Na, %	0.07	0.04
P, %	0.24	0.11
Cl, %	0.12	0.07
Fe, Mg/100 g	0.20	0.01-0.07
Cu, Mg/100 g	0.06	0.01-0.03
Co, Mg/100 g	0.05	0.05-0.06
Mn, Mg/100 g	0.016	0.003
Carotinoides Mg/g de grasa	24-45	7
Vitamina A, Mg/g de grasa	42-48	8
Vitamina D, UI/g de grasa	0.09-0.18	0.6
Vitamina E, Mg/g de grasa	100-150	20
Tiamina, Mg/100 g	60-100	40
Riboflavina, Mg/100 g	450	150
Acido nicotínico, Mg/100 g	80-100	80
Acido pantoténico, Mg/100 g	200	350
Vitamina B ₆ , Mg/100 g	---	35
Biotina, Mg/100 g	2-8	2.0
Vitamina B ₁₂ , Mg/100 g	1-5	0.05
Acido fólico, Mg/100 g	0.01-0.8	0.1
Acido ascórbico, Mg/100 g	2.5	2.0
Colina, Mg/100 g	37-69	13

*Datos tomados de Roy, 1969.

todos los elementos necesarios para considerarse como un buen alimento, de hecho, es considerado mejor que la leche entera especialmente para animales recién nacidos o muy jóvenes. En investigaciones sobre la alimentación de becerras para reemplazo con suministro de calostro, se han notificado éxitos en los que se lograron resultados en algunos casos similares y en otros superiores, a los animales alimentados con dietas lácteas convencionales (Roy, 1972; Church, 1974 y Tortora, 1978).

El calostro constituye la única fuente natural de anticuerpos (inmunoglobulinas), ciertas vitaminas y minerales (Cuadro No. 1), necesarias para el recién nacido (Woelffer, 1978). Según Church (1974), los terneros deben recibir el calostro unas pocas horas después de su nacimiento ya que por una parte la permeabilidad del intestino, que permite la absorción de inmunoglobulinas, disminuye rápidamente después del nacimiento y de la ingestión de nutrientes y por otra, la sangre del recién nacido no contiene ningún anticuerpo.

Se considera que el intervalo entre el nacimiento y la expulsión del meconio, depende de la cantidad de calostro consumido (Tortora, 1978). Con respecto al volumen y tiempo de consumo de calostro en el recién nacido, algunos autores sugieren que éste debe ser de 2 kg durante las primeras cuatro horas de vida (Craplet, 1969 y Woelffer,

1978). Sin embargo, otros autores (Henning, 1960 y Roy, 1969), han establecido para becerros Holstein, un mínimo de 1700 ml de calostro en la primera alimentación y un total de 6 kg en las primeras 24 horas de vida.

De los trabajos y publicaciones de Owen (1957), Craplet (1969), Bush et al., (1971) y Figueroa (1977), se desprende lo siguiente:

En zonas tropicales y templadas la mortandad promedio de terneros, dentro de los primeros 15 días de vida, es de un 10% pero puede llegar hasta 30% o más.

La causa principal de la mortandad se atribuye a trastornos digestivos y de las vías respiratorias.

Existe una estrecha correlación entre la deficiencia de inmunoglobulinas por ingestión tardía y/o insuficiencia de calostro con la mortandad de terneros.

El mayor porcentaje de inmunoglobulinas (45%) se obtiene cuando la ingestión de calostro es inmediatamente después del nacimiento.

Las hembras generalmente más débiles al nacer que los machos, tienden a tener mayores deficiencias en

inmunoglobulinas y más incidencia de diarrea, atribuibles a la mayor tardanza en ingerir calostro.

En los programas de alimentación donde se ha utilizado como alimento el calostro se ha observado que las terneras suelen tener heces más fluídas que las alimentadas con leche, atribuidas al mayor contenido de sólidos totales en éste (Crowley, 1973 y Church, 1974). No se ha demostrado que el calostro produzca diarrea, ya que a la lactosa se le atribuye el efecto de las diarreas nutricionales y el calostro contiene menos proporción de ésta que la leche entera (Roy, 1961; Fosgate, 1977 y Foley, 1978).

En un trabajo realizado con becerras de lechería se observaron mejores ganancias de peso y menor incidencia de diarrea, cuando los animales se sometieron a un período de alimentación de 3 semanas a base de calostro, en comparación con las becerras que recibieron la misma cantidad de leche entera. Esto se atribuyó a la mayor concentración de sólidos que posee el calostro (Owen, 1957).

Las vacas lecheras con alto rendimiento, producen un volumen de calostro que no puede ser utilizado en su totalidad por sus crías recién nacidas (Church, 1974 y Foley, 1978). En últimas fechas se está intentando bus-

car la utilización del calostro como única dieta líquida en la alimentación de crías de lechería. Hasta hace tiempo el calostro era desperdiciado, sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado un uso más completo de éste para alimentar a las crías, resultando en un considerable ahorro en el costo de alimentación comparado con la leche entera y/o sustituto de leche (Ashfield, 1978 y Foley, 1978).

Formas de utilización del calostro. Este se puede usar para fines de alimentación en forma fresca (Foley, 1978), como calostro fermentado y almacenado a temperatura ambiente (Rindsing, 1977; Otterby, 1977; Donald et al., 1978 y Foley, 1978), calostro frío y congelado (Foley, 1978), o bien, calostro con preservativos químicos en temperaturas ambientales calientes (Fosgate, 1977; Rindsing et al., 1977; Foley et al., 1978 y Donald et al., 1978).

Calostro congelado. De acuerdo con Foley y Otterby (1978) y D'alessandro et al., (1973), el calostro puede ser almacenado bajo refrigeración sobre 0°C, cuando se guarda por períodos muy cortos (2-3 días). Cuando es necesario conservarlo por un período mayor, la temperatura que se emplea es de 18 a 25°C bajo cero, bajo estas condiciones puede mantenerse por más de 6 meses. La con-

gelación previene la estratificación de nutrientes durante el almacenaje; no hay cambios apreciables en el pH, porcentaje de acidez, grasa, sólidos totales, total de nitrógeno no protéico y no pierde Vitamina A. Para el enfriado y congelación se sugiere que el calostro se almacene en envases de plástico manejables y se agite diariamente para evitar formación de hongos (Woelffer, 1978).

Para algunos autores estos métodos de conservación y uso del calostro no son muy prácticos, ya que requieren de manejo extra, en cuanto a congelamiento y descongelamiento, enfriado y calentamiento aumentando los costos (Foley, 1978; Gaunya, 1954; Foley et al., 1978 y Woelffer, 1978).

En un estudio comparativo con leche entera y calostro congelado, el calostro mejoró el crecimiento y redujo las diarreas. Las crías alimentadas con calostro promediaron 52% mayores ganancias en peso a las tres semanas de edad que las alimentadas con leche. Incrementando el crecimiento durante las primeras semanas de edad las crías resultan más vigorosas y más saludables (Appleman et al., 1975). Resultados semejantes han sido encontrados por Muller (1973) y Gaunya et al., (1954).

Calostro fermentado. El tiempo que el calostro

ha sido fermentado naturalmente a temperatura ambiente es muy variable. Se ha usado calostro de 7-28 días de almacenaje (Yu Yu, 1976; Jenny, 1977 y Foley et al., 1978), se han obtenido buenos resultados con calostro de 35 días de almacenaje (Rindsing et al., 1977). En un programa de alimentación de becerras se obtuvieron buenos resultados con calostro fermentado de 45 días de almacenaje (Daniels et al., 1977; Rindsing, 1976 y Muller, 1973). También el calostro fermentado ha sido exitosamente suministrado después de 84-100 días de almacenaje (Foley y Otterby, 1978).

En la mayoría de los trabajos en los que se ha utilizado calostro fermentado a temperatura ambiente, ésta oscila entre (15.5°C - 24°C), procurando que su almacenaje sea sin agregar ningún preservativo o compuesto químico para inducir la fermentación y desechando el calostro sanguinolento para evitar una rápida descomposición y producción de malos olores (Foley y Otterby, 1978; Rindsing, 1976; Daniels et al., 1977). Sin embargo, de Inglaterra (Fosgate et al., 1977) mencionan que cuando las temperaturas se encuentran frecuentemente alrededor de 21.1°C, el calostro puede no fermentarse adecuadamente y la proteína sufre una rápida degradación resultando en alimento de pobre calidad.

Se ha observado que la alimentación con calostro fermentado tiene igual efecto que cuando se ofrece en for-

ma fresca (Yu Yu et al., 1976). En estudios comparativos de calostro fresco y fermentado (almacenado 7 días), no se encontró diferencias significativas en aumento de peso de las terneras pero el costo de la alimentación de calostro fermentado comparado con el de la leche se redujo en un 78 a 90% (Fosgate et al., 1977).

Con la finalidad de estudiar el valor nutricional del calostro fermentado y congelado, Plog y colaboradores (1974), realizaron una prueba con 24 becerras Holstein en tres tratamientos a).- Leche entera, b).- Calostro fermentado, c).- Calostro congelado, durante 28 días a libre acceso el primer día, 8% la primera semana y posteriormente al 10% del peso vivo hasta el destete, se obtuvieron mayores incrementos de peso diario con el tratamiento de calostro congelado, que con leche entera y calostro fermentado respectivamente.

En otro trabajo experimental con diferentes dietas líquidas a base de calostro, leche entera, suero de leche con proteína; se encontró que la alimentación con calostro resultó en una ganancia mayor, a los demás tratamientos hasta en un 40% en la primera semana de edad, un 29% en la segunda y tercera semana; pero esta ventaja desapareció a la cuarta semana de edad (Muller et al., 1954).

Desde hace 25 años, hasta recientemente se dice que el calostro puede reemplazar más de un peso o igual de leche entera en programas de alimentación de becerras (Keyes et al., 1954 y Foley et al., 1978).

Diluciones de calostro. En la práctica el calostro es generalmente diluido con agua caliente para aumentar su aceptabilidad por los becerros. Si la mayoría del calostro es del primer ordeño se recomienda diluirlo en una proporción de 1:1 o 2:1, si es del segundo, tercero o cuarto ordeño diluirlo en una proporción de 3:1 y proporcionarlo en un porcentaje del 10% del peso del cuerpo del animal. Cuando se use esta última dilución (3:1) se recomienda bajar cantidad de la dieta a 3.17 ó 3.6% del peso del cuerpo (Fosgate et al., 1977; Donald et al., 1978 y Foley, 1978).

Jenny y colaboradores (1977), efectuaron una prueba experimental con 32 terneras Holstein, alimentados con cuatro dietas líquidas de 3-30 días de edad. Las dietas ofrecidas fueron a).- Leche entera, b).- Calostro más agua (1:1), c).- Calostro más agua (2:1), d).- Calostro más agua (3:1). Las dietas fueron ofrecidas al 10% del peso corporal diario en dos tomas iguales y un concentrado de 18% de proteína cruda a libre acceso. El calostro fue obtenido de las primeras 6 ordeñas después del

parto y proporcionado con una fermentación natural de 15 días de almacenaje. Las terneras alimentados con leche entera y las diluciones de calostro 2:1 y 3:1 tuvieron una ganancia similar de 0-4 semanas de edad, mientras que las alimentadas con la dilución 1:1 tuvieron ganancias ligeramente más bajas por día. La ganancia de peso fue similar a las 6 semanas de edad para todos los tratamientos, indicando una rápida compensación para la dilución (1:1) y un mayor consumo de concentrado; no hubo diferencia en la incidencia de diarrea.

En otro trabajo con 15 terneros Jersey y Gursney, Gaunya et al., (1954) empleó los tratamientos a).- Leche entera, b).- Calostro diluido con igual cantidad de agua caliente (1:1) y c).- Calostro sin diluir. Los pesos ajustados a los 35 días de edad, fueron de 36.2, 36.8 y 39.1 kg, respectivamente, no hubo diferencia significativa entre tratamientos pero la incidencia de diarrea fue un poco mayor en los tratamientos de calostro.

En un experimento similar comparando a).- Leche entera, b).- Calostro diluido con agua (1:1), y c).- Calostro entero, se obtuvieron mayores ganancias de peso con el calostro diluido y en forma más económica que con la leche entera y calostro entero (Silva, 1976).

En otra comparación entre: a).- Calostro congelado 2 lt mezclado con 1 lt de agua, b).- Calostro fermentado 2 lt mezclado con 1 lt de agua, y c).- Leche entera 3 lt. Los promedios de peso final y las ganancias diarias, no mostraron diferencia significativa entre tratamientos, pero si hubo diferencias en cuanto a costos, resultando más económico el calostro fermentado (García y Carmona, 1975).

En uno de los primeros experimentos con calostro fermentado y diluido comparado con leche entera, éste resultó ser mejor, ya que se obtuvieron mejores ganancias de peso al destete (Keyes et al., 1954). Sin embargo, Muller y colaboradores (1974), siguiendo la tónica usual no encontró diferencia en ganancia de peso, ni en incidencia de diarrea al comparar el calostro contra la leche entera.

Calostro con aditivos químicos. Además de los métodos de almacenamiento del calostro que se han mencionado, se han llevado a cabo investigaciones con tratamientos químicos o preservativos, los cuales son usados particularmente en temperaturas calientes, con la finalidad de controlar las fermentaciones y estimular el desarrollo de microfloras deseables en la fermentación del calostro. Los aditivos químicos al calostro usados con éxito son:

Acido acético 8 ml/lt, ácido láctico 300 ml/lt (Daniels et al., 1977), formaldehído al 37% en proporción de 0.1/lt de calostro y formato de Na (Muller et al., 1976 y 1977), ácido propiónico en proporción de 0.7, 1.0, 3.0%/kg de calostro (Otterby, 1977; Foley, 1978 y Polzin, 1977).

Con el objeto de apreciar el efecto del uso de los aditivos se trabajó con un lote de 56 terneros Holstein de tres días de edad, los cuales fueron repartidos al azar en los siguientes tratamientos: a).- Leche entera, b).- Calostro fermentado naturalmente, c).- Calostro fermentado con 1% de ácido propiónico, d).- Calostro fermentado con 1.35 g de formaldehído (al 37%) por litro de calostro. Las dietas líquidas fueron ofrecidas una vez al día al 9% de el peso desde el nacimiento hasta los 35 días de edad de los animales. La dieta de calostro fue diluida con agua en la proporción 2:1. El crecimiento o porcentaje de desarrollo fue similar para las dietas líquidas, pero hubo rechazo del calostro fermentado naturalmente y del tratado con ácido propiónico, principalmente, cuando la temperatura ambiente excedía 24°C. El calostro con formaldehído fue aceptado fácilmente por todas las terneras y la degradación de proteína fue menor para el calostro-formaldehído y calostro ácido propiónico comparado con el calostro fermentado naturalmente.

Resultados similares se han obtenido con ácido acético 0.7%, ácido propiónico 1.0%, formaldehído 3%, ácido fórmico 3% del calostro almacenado (Muller et al., 1976; Otterby, 1977; Polzin, 1977).

En un trabajo reciente al calostro químicamente preservado no ha mejorado generalmente a los terneros comparado al calostro naturalmente fermentado (Foley et al., 1978).

En la preservación de calostro a 32°C bajo condiciones de laboratorio con propionato de Na, sorbitol, ácido lacto-glucónico, formato de Na, benzoato de Na y ácido benzóico, resultó una menor degradación de proteína con benzoato de Na; ácido benzóico, que con todos los demás tratamientos. Para todos los tratamientos el pH aumentó y los conteos de bacterias coliformes fueron reducidos al cabo de 14 días (Muller y Smallcomb, 1977).

La tendencia en años recientes ha sido el destetar temprano a las crías de reemplazo para ahorrar mano de obra y economizar alimento, pero puede traer como desventaja un crecimiento lento principalmente en las primeras semanas después del destete. Es aceptado por los investigadores que las razas con crías grandes pueden ser destetadas satisfactoriamente de 3-5 semanas de edad, pero hay

numerosas dudas para hacer este procedimiento práctico. Sin embargo, los mismos recomiendan seguir los siguientes criterios para destetes tempranos: destetar por edad; peso del cuerpo; ganancia de peso o consumo de concentrado. Para cualquiera de los criterios mencionados el destete puede efectuarse gradual o súbitamente (Appleman y Owen, 1975).

El destete por edad en becerras Holstein es más generalizado de los 21-28 días, no existiendo ventajas si éste se efectúa a mayor edad (Brundage et al., 1963; Hodgson, 1974 y Noller et al., 1962). Con destetes a los 25 días de edad comparados con 60 días y usando sustitutos de leche, se tuvieron ganancias de peso similares a los 90 días de edad en becerros alimentados con heno como forraje (Brundage et al., 1963).

Tradicionalmente las crías son alimentadas 2 veces al día. Suministros más frecuentes suelen propiciar mayores consumos de alimento (Roy, 1961). De acuerdo a Appleman y colaboradores (1971), no existe diferencia entre suministrar la dieta líquida restringida en una o en dos tomas al día. Asimismo Owen et al., (1971) encontraron que las crías alimentadas una vez al día y destetadas a las 3 semanas, obtuvieron ganancias en peso prácticamente iguales a las crías alimentadas 2 veces al día hasta

las 6 semanas.

En un estudio sobre los efectos de la edad al destete a 24, 44, 64 y 84 días con suministros de 1 y 2 veces al día, se encontraron que los aumentos en peso corporal con la edad fueron prácticamente iguales para todos los grupos (Appleman y Owen, 1975). Resultados similares han sido reportados por otros autores (Galtón y Brakel, 1967 y Owen y Stake, 1971).

Con respecto a la temperatura de el líquido en las dietas, se encontró que a temperaturas ambientales moderadas y alimentación restringida, las dietas líquidas frías fueron semejantes a las dietas líquidas calientes. Sin embargo, las ganancias de las crías fueron más eficientes con dietas calientes, especialmente en ambientes fríos (Appleman y Owen, 1975).

En una comparación de el calostro y la leche entera calientes ($35-38^{\circ}\text{C}$) y fríos ($2-4^{\circ}\text{C}$), suministrados una vez al día, los resultados fueron similares para ambas dietas líquidas. El consumo de concentrado y ganancias de peso, el calostro fue superior cuando se suministró frío (Owen et al., 1970).

MATERIALES Y METODOS

Localización y duración del experimento. El presente trabajo se desarrolló en las facilidades de la lechería del departamento de Producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

La prueba experimental se efectuó en el período comprendido del 12 de agosto al 9 de noviembre de 1978, su-
mando 56 días, considerando únicamente el período de dieta líquida de los animales, o sea, del nacimiento al destete.

→ Animales experimentales. Se utilizaron 28 hembras de la raza Holstein Friesian de dos a tres días de nacidas (calostradas) obtenidas del establo de Navidad, N.L. y del establo de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Al llegar al lugar de la prueba, los animales fueron sorteados al azar para asignarlos a cada uno de cuatro grupos o tratamientos y fueron inyectados con Vitaminas A, D y E (2.5 cm) antes de entrar a la prueba.

→ Raciones experimentales. Como dieta básica testigo, se utilizó la leche entera y en comparación se incluyeron dietas de leche entera con sustitución parcial por calostro, calostro más sustituto de leche y calostro solo, tal como se muestra en el Cuadro No. 2. Todas las

Cuadro No. 2. Número de animales y composición de la alimentación líquida utilizada durante la prueba experimental de becerras Holstein para reemplazo.

Trat.	No. de animales	días	Dieta líquida*	Consumo diario	Consumo total/animal
I	7	3-56	Leche entera	4.2 lts	235.2 lts
II	7	3-56	Leche entera (2.1 lts) + calostro (1.5 lts) + agua caliente (0.6 lts)	4.2 lts	235.2 lts
III	7	3-56	Calostro (1.5 lts) + sustituto de leche en polvo** (0.280 kg) + agua caliente (2.7 lts)	4.2 lts	235.2 lts
IV	7	3-56	Calostro (2.9 lts) + agua caliente (1.3 lts)	4.2 lts	235.2 lts

* Dieta repartida en dos veces al día con 2.1 lts por toma.

** Leche en polvo comercial (Nodricina).

dietas líquidas se estandarizaron a igual contenido de sólidos totales como en la leche entera (504 gr.) para lo cual se utilizó agua como diluyente, de tal forma que el volumen ofrecido siempre fue el mismo para todos los grupos y para cada animal en particular.

La composición química de la leche y del calostro utilizado se presentan en el Cuadro No. 3. Además de el alimento líquido, los animales tuvieron acceso libre a un concentrado y heno de alfalfa cuya composición se encuentra en el Cuadro No. 4.

Cuadro No. 3. Composición de leche entera y calostro, utilizados en la crianza de becerras Holstein para reemplazo*

Constituyentes	Leche entera %	Calostro %
Sólidos totales	12.8	15.22
Proteína	3.7	6.96
Grasa	3.6	4.58
Cenizas	0.6	0.90
pH	6.7	4.55

* Valores promedio de una mezcla de los primeros 6 ordeños después del parto en vacas Holstein en 2 establos.

El calostro -que se suministró durante la prueba experimental, se obtuvo del establo de Ganadera Navidad, N.L. y del establo de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". La composición nutricional de leche entera y calostro fue determinada en el laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Cuadro No. 4. Composición del concentrado y heno de alfalfa utilizados en la crianza de becerras Holstein para reemplazo*.

Constituyentes	Concentrados %	Alfalfa %
Materia seca	92.5	88.3
Proteína	18.2	18.8
Grasas	12.1	13.5
Cenizas	6.0	9.1
Fibra cruda	4.5	20.5
Extracto libre de nitrógeno	59.3	38.1

* Valores promedio de concentrado y heno de alfalfa obtenidos en el Laboratorio de Bioquímica y Nutrición Animal de la U.A.A. "A.N."

(→ Alojamiento. Para la prueba los animales fueron colocados en jaulas individuales con comederos y bebederos, las jaulas donde se alojaron tienen una dimensión de

1.80 x 0.80 mt, con piso de rejillas de madera. Todas las jaulas se tuvieron en un corral de concreto protegido, pero con suficiente ventilación y luminosidad. Asimismo previamente fueron lavadas con jabón, desinfectadas con criolina y agua, al igual que todo el local, los pisos de las jaulas se encalaron y se pusieron al sol antes de usarse.

➤ Metodología. Para su alimentación, a cada becerrera se le proporcionó la dieta líquida (4.2 lts) en dos tomas iguales por día más concentrado, heno de alfalfa y agua a libre acceso. El calostro que se utilizó durante el ensayo se colectó de los primeros 6 ordeños después del parto de vacas Holstein, se almacenó a temperatura ambiental en envases de plástico con capacidad de 50 litros, con su respectiva tapa y fue suministrado fermentado naturalmente, después de un período de almacenaje de 20 días como máximo. Durante el período experimental el manejo que recibió el calostro fue colocarlo a la sombra aflojando la tapa de los envases de plástico que lo contenían para que escaparan los gases formados durante el proceso de fermentación. Para alimentación se usaba el calostro por orden de antigüedad con respecto a su fecha de recolección, agitando inmediatamente antes de suministrarse a las becerras diluido con agua caliente.

Todas las dietas líquidas se ofrecieron a temperatura corporal (35°C - 38°C) y se estandarizaron para proporcionar igual cantidad o proporción de sólidos totales (504 gr).

→ Al iniciar la prueba de alimentación, los animales fueron pesados, repitiéndose esta operación cada 7 días hasta finalizar el experimento. Las pesadas se hacían por las mañanas antes de proporcionarles el alimento del día, con el propósito de conocer los aumentos diarios de peso por animal y por tratamiento. Durante este período se midió el consumo de dieta líquida, concentrado y heno de alfalfa diariamente; además, se llevaron registros de trastornos de salud y control de los mismos como diarreas, neumonías e infecciones del ombligo. Se tomó la temperatura rectal durante el primer mes de vida y se llevó registro de la mortandad de las becerras durante el período experimental.

Se tomaron muestras periódicas (cada 15 días), de cada una de las dietas líquidas ofrecidas a las que se les determinó: sólidos totales, proteína, grasa, cenizas y pH. Asimismo al concentrado o iniciador y heno de alfalfa, ofrecido y rechazado se les hizo un análisis proximal, según los métodos descritos por la A.O.A.C. (1970).

Los análisis químicos del concentrado, heno de alfalfa, se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bioquímica del Departamento de Producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".

Para el análisis de los costos se tomó únicamente el precio de los insumos de alimentación.

→ Diseño experimental. Para la prueba de crecimiento se utilizó el diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y siete repeticiones, considerando a cada becerro como una unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

→ Los resultados obtenidos en cuanto a ganancia de peso y consumo de concentrado y heno de alfalfa por tratamiento, se muestran en el Cuadro No. 5.) Los cuadrados medios de los respectivos análisis de varianza se presentan en el Cuadro No. 6. Aunque los promedios de aumento de peso son ligeramente superiores en los tratamientos con leche entera, ninguna de las diferencias observadas fueron significativas ($P < 0.05$).

(En términos de aumento de peso por día, los niveles de aumento obtenidos en los diferentes tratamientos (758 gr) se consideran bastante aceptables, comparados con lo encontrado en la literatura (Owen, 1954; Figueroa, 1977 y Foley, 1978), (donde los niveles oscilan alrededor de 450 gr/día) (Figura 1). (El volumen de dieta líquida consumida fue igual para todos los animales de todos los grupos de acuerdo a lo programado.) (Cabe recordar que la dieta líquida se programó para proporcionar igual cantidad de sólidos totales en cada tratamiento.) (Sin embargo, el concentrado y heno de alfalfa fueron ofrecidos a libre acceso y el promedio del consumo para los diferentes tratamientos (Cuadro No. 5), no fueron diferentes) ($P < .05$) (Cuadro No. 13 y 14 en Apéndice). En términos generales los animales consumieron concentrado, a razón de aproxi-

Cuadro No. 5. Promedios de ganancia de peso, consumo de dieta líquida, concentrado y heno de alfalfa, obtenidos durante el período experimental (56 días).

P a r á m e t r o s	T r a t a m i e n t o s			
	I	II	III	IV
	Leche entera	Calostro + leche entera	Calostro + sustituto de leche	Calostro + agua
Peso inicial, kg	39.22	36.80	37.91	37.67
Peso final, kg	81.77	78.75	76.28	75.78
Ganancia peso total/animal, kg	42.54	41.95	38.37	40.11
Ganancia peso/día/animal, kg*	0.774	0.770	0.725	0.765
Consumo de dieta líquida/día/animal, lts	4.2	4.2	4.2	4.2
Consumo de concentrado/día/animal, kg	1.06	1.02	1.01	1.04
Consumo de heno de alfalfa/día/animal, kg	0.095	0.103	0.100	0.099

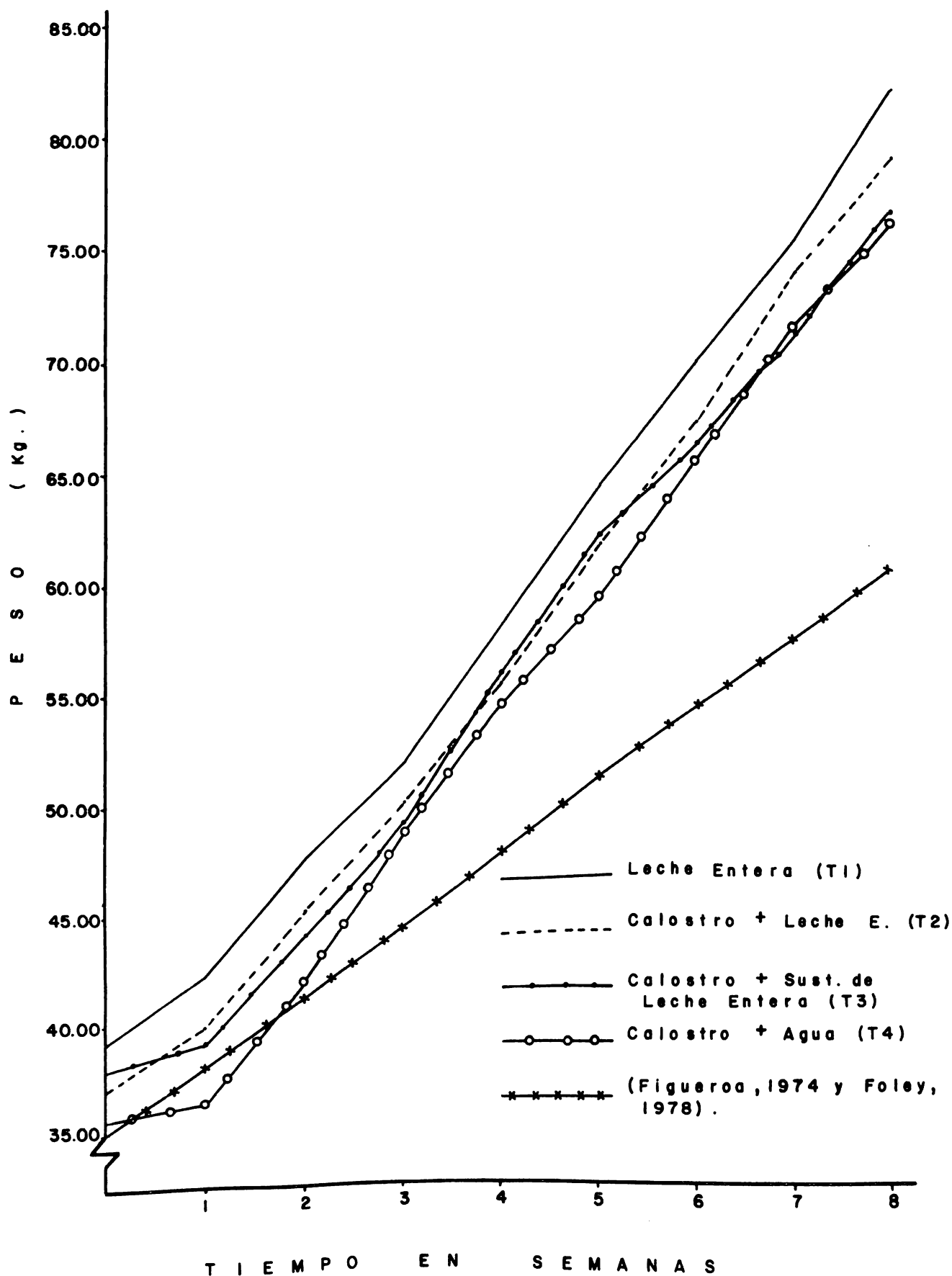
* Datos estimados mediante regresión lineal, de ocho pesadas en intervalos semanales para cada animal.

Cuadro No. 6. Cuadros medios de los análisis de varianza para ganancia de peso, consumo de concentrado y consumo de alfalfa*.

Fuentes de variación	Grados de libertad	C u a d r a d o s M e d i o s		
		Aumento de peso	Consumo de concentrado	Consumo de alfalfa
Tratamientos	3	7937	2698.42	46.72
Error exp.	24	5100.9	29061.48	40.95

* En ninguno de los casos analizados se encontró significancia al nivel del 5% de probabilidad (Cuadros Nos. 12, 13 y 14 en Apéndice).

Figura No. 1. Comportamiento del peso promedio semanal, desde el nacimiento hasta el destete (ocho semanas), comparado con el reportado por la literatura, durante la crianza de becerras Holstein para reemplazo.



madamente 1 kg, por día de la 5a. a la 8a. semana y el heno a razón de 100 gr, por animal por día de la 6a. a la 8a. semana.) La proporción de heno consumido fue de un 10% en relación al consumo de concentrado, lo cual se explica por el hecho de que en la etapa estudiada, los terneros aún no han desarrollado su capacidad de rumiantes.) Por otra parte, el consumo de concentrado en este caso similar para todos los tratamientos, podría reflejar la necesidad de complementar la dieta líquida y también la efectividad en proporcionar dietas líquidas con igual contenido de sólidos totales.)

→ De acuerdo a los aumentos de peso obtenidos a lo largo del período en estudio se aprecia que las ganancias de peso siempre fueron en aumento progresivo para todos los tratamientos) (Figura No. 1), estos resultados no concuerdan con los reportados en la literatura. Appleman et al., (1975), trabajando con leche entera y calostro preservado, encontró que las crías alimentadas con calostro arrojaron mayores ganancias de peso en un 52% a las tres semanas de edad y después de destete los tratamientos fueron iguales.

Resultados semejantes fueron encontrados por Jenny et al., (1977) con dietas líquidas a base de calostro, solo y diluido, comparado con leche entera donde las

mayores ganancias fueron para el calostro, dentro de las primeras cuatro semanas. Muller et al., (1954), encontraron que, usando diferentes dietas a base de calostro, la ventaja obtenida por el calostro desaparecía a la cuarta semana de edad. El resultado anterior no coincide con lo obtenido en el presente estudio. Appleman y Owen (1975), usando dietas líquidas a base de calostro y leche entera calientes (35°C - 38°C) y frías (2°C - 4°C) encontraron mejores resultados de aumento de peso con calostro frío.

En el Cuadro No. 7, se comparan la composición de la leche entera y calostro, utilizada en la prueba, con valores reportados en la literatura. De esta composición se observa un porcentaje menor de grasa en el calostro utilizado en el experimento, debido que era una mezcla de 6 ordeñas y su contenido de nutrientes tiende a estandarizarse con la leche y el calostro reportado por la literatura fue obtenido de las primeras 24 horas después del parto. La diferencia en pH del calostro se explica por la fermentación ocurridas durante el almacenaje del mismo.

Aunque el calostro es más rico en forma fresca que fermentado no se encontró ningún problema durante el desarrollo de la prueba, ya que fue aceptado fácilmente por los animales, manifestándolo en un desarrollo similar con el grupo control. Comportamientos semejantes han sido reportados por Yu Yu et al., (1976) y Fosgate et al.,

(1977) al dar en la alimentación calostro fresco y calostro fermentado, obteniendo además un costo más bajo para el calostro fermentado que con leche entera.

Cuadro No. 7. Composición de la leche y calostro utilizados durante el período experimental.

	Valores en literatura (1)		Valores estimados en a prueba (2)	
	Leche	Calostro	Leche	Calostro
Sólidos totales (%)	12.0	17.5	12.8	15.22
Proteína (%)	3.5	6.19	3.7	6.96
Grasa (%)	3.5	6.43	3.6	4.58
Cenizas (%)	0.50	1.5	0.6	0.90
pH	6.7	6.3	6.7	4.55

(1) Valores tomados de Tortora (1978)

(2) Valores promedio de mezcla de 6 ordeñadas en 2 establos de vacas Holstein.

De acuerdo con la comparación de dietas líquidas (Cuadro No. 7), se puede apreciar que no existe una marcada diferencia en sus componentes, el calostro empleado durante la alimentación fue almacenado a temperatura por lo general arriba de 24°C, no sufriendo gran pérdida de nutrientes, estos resultados son similares a los encontrados por Muller y Small Comb (1977), bajo condiciones de

laboratorio, no coincidiendo con Rindsig et al., (1977) y Muller (1973), quienes reportan que el calostro proporcionado a las becerras cuando la temperatura ambiente excedía de 24°C era rechazado, y aceptado fácilmente cuando se emplearon preservativos químicos.

En términos de porcentajes en su composición, las dietas líquidas experimentales resultaron como sigue:

T_1 = 100% de leche entera.

T_2 = 50% de leche entera + 35% de calostro
+ 15% de agua.

T_3 = 35% de calostro + 65% de sustituto de
leche con agua (280 gr).

T_4 = 69% de calostro + 31% de agua.

De acuerdo con el porcentaje de calostro empleado en las diferentes dietas, corresponden a una dilución aproximadamente de 1:1, 1:2, 3:1 para los tratamientos II, III, IV respectivamente, correspondiendo con las recomendaciones de Fosgate (1977) y Foley (1978), coincidiendo también la dieta proporcionada en un 10% del peso del animal.

De acuerdo con los resultados obtenidos por Appleman et al., (1975) y Jenny et al., (1977) en las diluciones más bajas empleadas (1:1 y 2:1) los animales

tendieron a un mayor consumo de concentrado (40% dentro de las primeras 4 semanas), teniendo además un aumento de peso compensatorio a las 6 semanas de edad. Estos resultados no coinciden con los obtenidos en este estudio, ya que los animales en todos los tratamientos tuvieron consumos promedio de concentrado de 523 gr/día a las cuatro semanas de edad y su comportamiento al destete (ocho semanas), fue igual para el consumo de concentrado, alfalfa y aumentos de peso comparado con el tratamiento control.

Como se ha observado a través de la literatura, en los resultados del análisis efectuado en este estudio al calostro y la leche, se aprecia que el calostro es superior en todos los nutrientes a la leche, principalmente en contenido de sólidos totales, contenido de fierro, Vitamina A y transferencia de anticuerpos al recién nacido (Vieira, 1965 y Tortora, 1978).

Los resultados obtenidos en este estudio, con el calostro fermentado naturalmente, son similares a los obtenidos por Otterby et al., (1977); Crowley (1978) y Rindsig et al., (1977), quienes emplearon calostro, con un período de almacenaje de 28-35 días; en relación al desarrollo corporal, vigorosidad de los animales, salud y ganancia de peso, comparado a la leche entera.

La temperatura de la dieta líquida ofrecida en todos los tratamientos, fue de 35°C - 38°C para aumentar la aceptabilidad y promover un mejor desarrollo en el animal en cuanto a crecimiento y ganancia de peso. Resultados parecidos son reportados por Appleman y Owen (1975), quienes sugieren que cuando se usen dietas frías sea en forma restringida y no a libre acceso. Sin embargo, Owen et al., (1970), encontraron que en consumo de concentrado y ganancia de peso fue superior el calostro frío (2-4°C).

A través del desarrollo de la prueba se observó que los animales con calostro se comportaron igual a los de leche entera.

En el Cuadro No. 8 se presenta la composición química promedio de el concentrado y heno de alfalfa, utilizados durante la prueba.

El concentrado resultó ligeramente inferior en su contenido de proteínas en relación a las recomendaciones para becerras señaladas por Roy (1970), cuyas sugerencias indican de un 20% a un 22% para becerras de 70 kg de peso. Sin embargo, la diferencia no se consideró importante para este estudio, por haberse suministrado a los animales otras fuentes protéicas tales como calostro y heno de alfalfa.

Cuadro No. 8. Composición química del concentrado y heno de alfalfa utilizados en la crianza de becerras Holstein para reemplazo y sus desviaciones standar (s), respectivamente.

Constituyentes (%)	Concentrado ¹	Heno de alfalfa ²
	$\bar{X} \pm s$	$\bar{X} \pm s$
Materia seca	88.06 $\pm$ 6.18	92.15 $\pm$ 5.44
Proteínas	18.28 $\pm$ 0.57	17.05 $\pm$ 1.77
Grasas	11.02 $\pm$ 1.58	11.50 $\pm$ 2.83
Cenizas	5.68 $\pm$ 0.64	8.85 $\pm$ 0.35
Fibra cruda	4.86 $\pm$ 0.59	25.35 $\pm$ 6.86
Extracto L de nitrógeno	60.16 $\pm$ 1.50	37.00 $\pm$ 1.55

¹ Promedio de 5 muestras analizadas.

² Promedio de 2 muestras.

Aunque el porcentaje del concentrado empleado durante la alimentación experimental fue menor que el recomendado en cuanto a proteína, la dieta líquida ofrecida más el consumo de concentrado y heno de alfalfa obtenidos durante la dieta líquida cumplía con las necesidades proteicas de acuerdo a las recomendaciones de Church (1974) y Roy (1972) para animales de 60 kg de peso vivo.

Los niveles de consumo de alfalfa que tuvieron los diferentes tratamientos durante la prueba, están dentro de los rangos (5-9%) de fibra bruta recomendados por

Roy (1972), para animales que fueron destetados a las 9 semanas de edad. Este mismo autor recomienda no usar forrajes con un porcentaje mayor de 14% de humedad para evitar problemas de timpanismo en las becerras jóvenes, lo cual coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio no teniendo problemas de timpanismo.

Los resultados de el análisis de costos de las raciones empleadas en cada una de las dietas experimentales, se presentan en el cuadro No. 9, donde los costos unitarios fueron como sigue:

a = Leche entera a razón de \$5.10 litro

b = Calostro a razón de \$2.50 litro

c = Concentrado a razón de \$4.85 kg

d = Alfalfa a razón de \$3.10 el kilo

e = Leche en polvo a razón de \$35.00 kg

Los costos por kg de aumento de peso de los animales utilizados en esta prueba, indican sin lugar a duda que el calostro más agua resulta extremadamente barato comparado con el resto de las dietas líquidas, ésto sin men-
guar el comportamiento en aumento de peso de los animales. El tratamiento 4 (Calostro + agua) fue el más económico de todos; comparado con el costo del tratamiento a base de leche entera, su costo se redujo en un 49.8%; en un 35.3%

del costo del tratamiento de calostro más sustituto de leche y en un 16.6% del de calostro más leche entera.

Cuadro No. 9. Costos de alimentación durante la prueba de becerras Holstein para reemplazo. Valores en pesos.

Tratamiento	Dieta líquida por animal	Concentrado	Forraje	Costo total	Costo por kg de aumento de peso
T ₁ (Leche entera)	21.42	5.14	0.30	26.86	35.40
T ₂ (Calostro + leche)	10.71	4.97	0.32	16.00	21.35
T ₃ (Calostro + sust. de leche)	13.63	4.92	0.31	18.86	27.50
T ₄ (Calostro + agua)	7.40	5.05	0.31	12.76	17.80

Estos resultados coinciden con los encontrados por Fosgate et al., (1977); Foley et al., (1978) y Yu Yu et al., (1976), quienes al comparar el calostro, en sus distintas combinaciones, con la leche entera y/o sustitutos de leche, obtuvieron ahorros de un 78 a 90% en el costo de alimentación. Tanto Muller (1973) como Gaunya et al., (1954), opinan que aún cuando no se obtenga ahorro en

la alimentación usando calostro, se obtienen animales con mayor crecimiento, más vigorosos y saludables, durante las primeras semanas de edad.

Como puede observarse en el Cuadro No. 9, los costos del concentrado y heno de alfalfa consumidos son similares en todos los tratamientos, las variaciones se observan en el costo de la dieta líquida.

No se presentó ninguna pérdida por enfermedad o por desorden nutricional, estos resultados son diferentes a lo que se señala en la literatura. Craplet (1969); Figueroa (1977) y Roy (1972) señalan una mortandad promedio de un 10% de terneras en zonas tropicales y templadas dependiendo principalmente del manejo y nutrición de las terneras que en algunos casos se eleva a un 30% dentro de los primeros 15 días de vida.

Durante el desarrollo del experimento se presentaron diarreas en todos los tratamientos, inclinándose ligeramente más al tratamiento de calostro con sustituto de leche, sin consecuencias, excepto por un menor consumo de concentrado en los días con diarrea. Foley (1978) y Appleman et al., (1975), mencionan que donde se ha empleado el calostro, éste bajó la incidencia de diarreas en los primeros 10 días, además de obtener animales más vigorosos

y con un mayor crecimiento al destete que la leche. Por otra parte, Crowley (1973), ha reportado diarreas cuando se ha utilizado calostro, las cuales se evitan diluyendo el calostro.

En una forma general, el desarrollo de las beceras en cuanto a ganancias de peso, crecimiento y apariencia apreciativa fue satisfactorio a través de toda la prueba, no registrándose ninguna pérdida por mortandad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones de este estudio, se puede concluir que el calostro fermentado a temperatura ambiente y con un período de almacenaje de hasta 20 días, es tan efectivo como la leche entera durante el período de dieta líquida de terneras ya sea en sustitución parcial o total de la leche.

La inclusión de calostro fermentado en la dieta líquida disminuye notoriamente los costos de la misma hasta 49.8%, cuando se usa exclusivamente calostro en comparación con leche entera.

Irrespectivamente de la dieta líquida usada en este estudio, el nivel de crecimiento de los animales y su estado de salud, indican una bondad superior al común de dietas y experiencias convencionales en un 65-70%.

Este tipo de dietas permitirían, si se deseara, un destete más precoz puesto que los animales llegan a consumir el nivel de concentrado deseable y peso corporal muy precozmente.

Se recomienda ampliamente el uso del calostro a nivel comercial y se sugiere se enfoquen estudios sobre

el máximo de días que este puede conservarse almacenado.

En el Apéndice se anexan recomendaciones para el manejo y uso del calostro.

RESUMEN

El trabajo fue conducido para evaluar el efecto del calostro fermentado como sustituto de la leche entera durante el período de dieta líquida de los animales, evaluándose mediante la ganancia de peso, desarrollo corporal y costos de crianza.

El trabajo de campo, se desarrolló en el establo de Bovinos de Leche del Departamento de Producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

La prueba experimental tuvo un período comprendido del 12 de agosto al 9 de noviembre de 1978, sumando un total de 56 días.

El calostro utilizado fue fermentado a temperatura ambiente (20 días de almacenado como máximo), además se usó concentrado con 20% de proteína y heno de alfalfa al 18.8% de proteína.

Se utilizaron 28 hembras de la raza Holstein Friesian de 2 a 3 días de nacidas (calostradas), obtenidas del establo de Navidad, N.L. y del establo de la U.A.A.

"A.N."

Los tratamientos experimentales fueron los siguientes: T_1 ó testigo, leche entera; T_2 , leche entera más calostro; T_3 , sustituto de leche más calostro; T_4 , calostro más agua. El consumo de dieta líquida se estandarizó con respecto al contenido de sólidos totales (504 gr), utilizando agua caliente para diluciones. Además de la dieta líquida los animales tenían libre acceso a concentrado heno de alfalfa y agua.

Se hicieron pesadas cada 7 días hasta finalizar la prueba, se llevó registro de alimento ofrecido y rechazado, trastornos digestivos y mortandad durante el período experimental.

No se encontró diferencia significativa ($P < .05$) entre tratamientos para aumentos de peso, consumo de concentrado y heno de alfalfa por animal por día.

Los promedios de aumento de peso diario fueron de: 774 gr. para leche entera; 770 gr. leche entera + calostro; 725 gr. para sustituto de leche + calostro; 765 gr. para calostro solo.

Los costos de alimentación por kg de aumento de peso fueron, en el mismo orden: \$35.40; 21.35; 27.50 y 17.80.

En una forma general, el desarrollo de las becerras fue satisfactorio para aumentos de peso, vigor, salud y crecimiento corporal, no se registró mortandad alguna dentro de la prueba.

Los resultados obtenidos se explican en base al gran valor nutricional del calostro, obtenidos durante la prueba en forma general, el calostro es un buen sustituto de la leche entera en forma parcial o total y mucho más económico (49.8%) que ésta, en la alimentación de becerras.

LITERATURA CITADA

- Ackerman, R.A.O. Thomas and W.V. Thayne. 1969. Effect of once y day feeding of milk replacer on body weight gaig of dairy calves. J. Dairy Sci. 53:1869.
- Alonso, R.G. y Rodríguez, V.G. 1972. Situación de la producción de leche en México. Bol. Infmvo. (Fondo de Garantía del Banco de México). México, D.F.
- A.O.A.C. 1970. Official methods of analysis (II-TH.ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Appleman, R.D. and F.G. Owen. 1975. Breeding, housing and feeding management. J. Dairy Sci. 58:447.
- Ashfield, G. 1978. Colostrum for calves. Dairy herd management p. 26.
- Bush, L.J.M.A. Aguilera and G.D. Adams, 1971. Absortion of calostrual inmunoglobulins by newborn dairy calves, J. Dairy Sci. 54:1547.
- Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Vol. 3 Nutrición Práctica. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 147-204.
- Craplet, C. 1969. El ternero. Ediciones G.E.A. Barcelona, España. pp. 45-120.
- Crowley, J.W. 1973. The feeding value of colostrum varies. Hoard's dairyman. 118:685.

- Crowley, J.W. 1978. Feed "good" colostrum immediately afterbirth. Hoard's dairyman. pp. 984-985.
- Daniels, L.B., J.R. Hall, Q.R. Hornsby and J.A. Collins. 1977. Feeding naturally fermented, cultured, and direct acidified colostrum to dairy. Calves J. Dairy Sci. 60:992.
- De Alba, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. 2a. Ed. La Prensa Médica Mexicana. pp. 272-283.
- D'Alessandro, J.; Santomauro, A.; Menéndez, O.; Armentano, J. y Mari, J.J. 1973. Evolución digestiva y requerimientos nutritivos del ternero. Ed. Asociación de Estudiantes de Veterinaria. Montevideo, Uruguay.
- Donald, L. Bath, Frank N. Dicksón, H. Allen Tocker, Robert D. Appleman. 1978. Dairy cattle principles, practices problems. Profits 2a. ed. pp. 391-393.
- Figueroa, Vilda, J. García, M. Rivera, E. Martínez y Reyna Soto. 1977. Comportamiento de la mortalidad y morbilidad de terneros en una base lechera, influencia de la ingestión de calostro y la deficiencia de inmunoglobulinas. Rev. Cub. Cienc. Vet. 8:63-74.
- Foley, E.C.D.L., Bath, F.N. Dickinsón a d.H.A. Tucker. 1973. Dairy cattle principles practices problems profits lea febiger. Philadelphia. pp. 411-420.
- Foley, J.A. and D.E. Otterby. 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review J. Dairy Sci. 61:1033-1060.
- Foley, J.A. 1978. How to handle and feed fermented colostrum. Hoard's Dairyman. pp. 1095-1097.

- Fosgate, O.T. and Rachel, H. 1977. Here's an update on sour colostrum. Hoard's. pp. 289.
- Galtón, D.M. and W.J. Brakel. 1976. Influence of feeding milk replacer once versus twice daily on growth organ measurements and mineral content of tissues. J. Dairy Sci. 59:944.
- Gallo, de la T.J. de D. y Peralta P.M.M. 1976. Situación de la lechería en México. In Memoria del Seminario Internacional de Ganadería Tropical, efectuado en Acapulco, Gro. ed. Dpto. de Divulgación Técnica de Publicaciones del FIRA. México 16, D.F.
- García, A.F. y F. Carmona. 1975. Prueba de crianza de becerras a base de calostro. Informes de actividades del año 1975 del Centro de Cría de Becerras "Ignacio Zaragoza" y Programas Demostrativos. Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura. Banco de México, S.A. Torreón, Coah. pp. 21-32.
- Gaunya, W.S., R.D. Mochrie, H.D. Eatón and R.E. Johnson. 1954. Colostrum as a substitute for whole milk in a limited whole milk feeding system. J. Dairy Sci. 37: 655 (Abstr).
- Herrera, Z.F. 1978. Contribución al estudio de la evaluación de los principios nutritivos y bacteriológicos del calostro después de la congelación. Tesis de Licenciatura I.T.D.E.S.M. División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. pp. 1-33.
- Jenny, B.F., S.E. Mills, and G.D.O'dell. 1977. Dilution rates of sour colostrum for dairy calves J. Dairy Sci. 60:942.

- Keyes, E.A., E.J. Peace, and J.L. Brence. 1954. The utilization of all the colostrum produced by a dairy heard for feeding the calves. J. Dairy Sci. 37:665 (Abstr).
- Marshall, S.P. and K.L. Smith. 1970. Effect of different milk and levels of intake upon growth of young dairy calves. J. Dairy Sci. 53:1622.
- Muller, L.D., M.J. Owens, G.L. Beardsley and D.J. Schingoethe. 1974. Colostrum, whole milk and whole milk plus whey protein, concentrate for Holstein calves. J. Dairy Sci. 57:319.
- Muller, L.D., G.L. Beardsley, and F.C. Ludens. 1975. Amounts of sour colostrum for growth and health of calves. J. Dairy Sci. 58:1360.
- Muller, L.D., F.C. Ludens, and J.A. Rook. 1976. Performance of calves fed fermented colostrum or colostrum with additives during warm ambient temperatures. J. Dairy Sci. 59:930.
- Muller, L.D., and J. Smallcomb. 1977. Laboratory evaluation of several chemicals for preservation of excess colostrum. J. Dairy Sci. 60:627.
- Murley, W.R. 1977. Cría de reemplazos para el hato. In Memoria del 3o. Seminario de Ganado Bovino Productor de Leche, efectuado en Guadalajara, Jal. Ed. Dpto. de Divulgación Técnica de Publicaciones del FIRA. México 16, D.F. p. 27.
- Otterby, L.E., R.E. Dutton, and J.A. Foley. 1977. Comparative fermentations of bovine colostrum milk. J. Dairy Sci. 60:73.

- Owen, M.J. and P.E. Stake. 1971. Once versus twice dairy milk feeding of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 54:801.
- Pegram, C.W. y Reaves, M. Paul. 1974. El ganado lechero y las industrias lácteas en la granja. Ed. Limusa. México. pp. 101-112.
- Polzin, H.W., D.E. Otterby, and D.G. Johnson. 1977. Responses of calves fed fermented or acidified colostrum. *J. Dairy Sci.* 60:224.
- Plog, J.J.T. Huber and W. Exender. 1974. Growth, diarrhea and gammaglobulin of calves fed frozen and fermented colostrum. *J. Dairy Sci.* 57:642 (Abstr).
- Rindsig, R.B. 1976. Sour colostrum dilutions compared to whole milk for calves. *J. Dairy Sci.* 59:1293.
- 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.* 60:79.
- Roy, J.H.B. 1961. Explotación práctica de terneros, manuales de técnica agropecuaria. 2a. ed. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 15-16.
- Roy, J.H.B. 1972. El ternero. Vol. II Nutrición y Patología. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 135-138.
- Roy, J.H.B. 1972. El ternero. Vol. I. Manejo y alimentación. Ed. Acribia. Zaragoza, España. pp. 31-71.
- Silva, C.R. 1976. Utilización del calostro como posible reemplazador de la leche o de un sustituto de leche en la producción de crías de lechería y/o carne. Tesis de Maestría U.A.A."A.N.". Saltillo, Coah.

- Smith, R.V. 1962. Fisiología de la lactancia. Ed. Sic. Turrialba, Costa Rica. pp. 165-167.
- Tortora, J.L. 1978. El calostro, su importancia y utilización en las especies domésticas. Boletín del Dpto. de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Sección Rumiantes. Vol. 2. Esc. Nac. de Estudios Profesionales. Cuautitlán Edo. de México. pp. 97-135.
- Vieira, De Sa'. 1965. Lechería tropical. 1a. ed. Ed. Uteha. México, D.F. pp. 196-204.
- Woelffer, E.A. 1978. Force-feed colostrum within 15 minutes after birth. Hoard's Dairyman. pp. 1223.
- Yu Yu, J.B. Stone and M.R. Wilson. 1976. Ferment bovine colostrum for Holstein replacement calf, rearing. J. Dairy Sci. 59:936.

A P E N D I C E

Cuadro No. 10. Concentración promedio de datos de aumentos de peso (semana) obtenidos durante la prueba de crianza de becerras Holstein para reemplazo en kg

S E M A N A S

Tratamientos	Peso inicial	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	$\bar{X}$ Gan. peso/ día/animal
T ₁ Leche entera	39.22	42.25	47.47	51.67	57.62	63.94	69.55	75.11	81.77	0.759
T ₂ Calostro más leche	36.80	39.85	45.10	49.82	55.02	61.31	66.78	73.55	78.75	0.749
T ₃ Calostro más susti- tuto de leche	37.91	39.12	44.01	48.91	55.50	61.60	65.78	70.88	76.28	0.685
T ₄ Calostro más agua	35.67	36.35	41.84	48.67	54.04	58.88	65.10	71.07	75.78	0.716

Cuadro No. 11. Promedios individuales de aumento de peso de cada animal utilizados en la prueba de crianza para reemplazo durante 56 días. Datos en gramos.

ANIMALES 0 REPETICIONES

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total
T ₁ (Leche entera)	828	892	678	810	717	678	710	5313
T ₂ (Leche entera más calostro)	851	791	810	596	739	750	703	5240
T ₃ (Calostro más sustituto de leche)	692	771	637	648	689	639	717	4793
T ₄ (Calostro más agua)	853	698	658	707	682	692	721	5011
TOTALES	3224	3152	2783	2761	2827	2759	2851	20357

Cuadro No. 12. Análisis de varianza para ganancia de peso obtenidos en la prueba de crianza de becerros para reemplazo.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calculada	F P<.05
Tratamientos	3	23,811	7937	1.55 <u>N.S.</u>	3.01
Error Exp.	24	122,421	5100.9		
Total	27	146,231			

N.S. = Resultados no significativos ($P < .05$).

Cuadro No. 13. Análisis de varianza para consumo de concentrado obtenido en la prueba de crianza de becerras para reemplazo.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calculada	F. $P < 0.05$
Tratamientos	3	8095.28	2698.42	0.09 <u>N.S.</u>	3.10
Error Exp.	24	697475.7	29061.488		
Total	27	705571			

N.S. = Resultados no significativos ($P < .05$).

Asociaciones genéticas para el uso, manejo y almacenamiento del calostro proveniente natural o de preservación química a temperatura ambiente en alimentación de becerros para reemplazo, Iniguez et al., (1977); Aschile (1978); Fajal et al., (1978); Guevara et al., (1978).

Cuadro No. 14. Análisis de varianza para el consumo de heno de alfalfa obtenidos en la prueba de crianza de becerros para reemplazo.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. P.<0.05
Tratamientos	3	140.18	46.72	1.14 <u>N.S.</u>	3.10
Error Exp.	24	982.83	40.95		
Total	27	1123.01			

N.S. = Resultados no significativos ($P < 0.05$).

Recomendaciones generales para el uso, manejo y almacenamiento del calostro fermentado natural o con preservativos químicos a temperatura ambiente en alimentación de becerras para reemplazo, Fosgate et al., (1977); Ashfield (1978); Foley et al., (1978); Donald et al., (1978).

1.- Guardar la leche de vacas recién paridas (calostro de las primeras 5-6 ordeñas).

2.- El calostro debe manejarse de un modo sanitario para prevenir cualquier contaminación patógena durante su recolección y almacenaje.

3.- El calostro para su fermentación y tratado químicamente, debe almacenarse en recipientes de plástico y con tapas, debe evitarse el almacenaje en recipientes metálicos por la corrosión del metal que ocurre después de adicionar los preservativos químicos o de producciones de ácido durante la fermentación, o bien usar bolsas de plástico dentro de los envases metálicos. Los recipientes de plástico son muy manejables y fáciles de limpiar.

4.- El calostro extremadamente sanguíneo no debe ser fermentado.

5.- El calostro debe ser almacenado en temperaturas frías si es posible, el uso de aditivos químicos se

emplea para temperaturas calientes. Dentro de los más usados exitosamente son: ácidos, acético, fórmico, propiónico y formaldehído. El calostro almacenado a una temperatura que varía de 10.0-18.3°C ha dado buenos resultados.

6.- Comenzar la alimentación con este calostro después de cuatro días, este calostro debe de darse dentro de unas pocas semanas de colectado, debido a que su contenido de nutrientes declina en el almacenaje. Generalmente, el calostro fermentado forma durante su almacenaje ácido láctico que actúa como un preservativo del mismo.

7.- Una diaria agitación del calostro fermentado impide la separación de sólidos. Una dieta más uniforme para los becerros puede obtenerse agitando el calostro inmediatamente antes de la alimentación.

8.- Los aditivos químicos deben de ser incorporados al calostro fresco, la adición debe ser antes del almacenamiento y no debe de permanecer el recipiente por mucho tiempo abierto, ya que pueden principiar fermentaciones no deseables.

9.- El calostro es la primera leche producida después del parto. Las vacas buenas productoras dan de 60-100 kg de calostro durante este período, la cual alcanza para alimentar a un becerro por un período de treinta y seis días.

10.- Se debe de guardar el calostro en lugares protegidos del sol, procurando sea un lugar fresco durante el verano.

11.- Generalmente, el calostro es mezclado 1:1 con agua caliente y éste puede ser proporcionado sobre el 10% del peso al nacer de la becerria por día. La dilución calostro-agua 2:1 produce una mezcla igual en sólidos totales y más alto en proteínas que la leche normal. Cuando se usa esta proporción, se debe reducir la cantidad diaria de dieta a 7-8% del peso del cuerpo. No se recomienda usar calostro en crías que no estén acostumbradas desde los primeros días de edad.

12.- Se puede mezclar el calostro de vacas paridas por un período de 2-3 días. Se recomienda no usar el calostro fermentado de vacas que han sido tratadas contra Mastitis por 10-15 días antes del parto. Este calostro puede ser usado fresco.

13.- Se puede usar el calostro inoculado o sea, se puede usar calostro fermentado agregando a calostro que no esté fermentado, sin que se dañe considerablemente la composición. Esto es, cuando se está alimentando con calostro fermentado y no se dispone del necesario.

14.- Generalmente usar el calostro hasta el destete.

15.- En los programas de alimentación a base de calostro, se sugiere usar un concentrado iniciador desde la primera semana de edad y pequeñas cantidades de un heno (leguminosas) de buena calidad si éste es disponible y agua a libre acceso.

10518