

94
20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

“EVALUACION DE LA INCIDENCIA DE DIARREAS EN
BECERRAS HOLSTEIN SOMETIDAS A UNA ALIMENTA-
CION CON LECHE CRUDA, LECHE PASTEURIZADA Y
SUBSTITUTO DE LECHE EN UN CENTRO DE RECRÍA”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

MARIA GUADALUPE RESENDIZ ROMERO



CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

1. RESUMEN
2. INTRODUCCION
3. OBJETIVOS
4. MATERIAL Y METODOS
5. RESULTADOS Y DISCUSION
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
7. LITERATURA CITADA

Abreviaturas utilizadas en la tesis

U.I.	Unidades Internacionales
E.D.	Energía Digestible
E.M.	Energía Metabolizable
P.C.	Proteína Cruda
X	Promedio o Media
S de V	Standar de Varianza
	Sumatoria
g.l.	Grados de Libertad
Ft	"F" tabulada
Fc	"F" calculada
Ho	Hipótesis nula
D.M.S.H.	Prueba de Mínima Significancia
N.S.	No significativo

R E S U M E N

Este trabajo fue realizado con el fin de determinar la incidencia de diarreas en becerros Holstein alimentadas con leche cruda, leche pasteurizada y sustituto de leche, utilizando al primero como control.

Se formaron tres grupos de 100 becerros cada uno. Los -- grupos fueron homogéneos en cuanto a edad, nivel de inmunoglobulinas séricas, portación de Salmonella y promedio de peso de - ingreso a las salas de lactancia.

Los principales parámetros evaluados fueron: incidencia de diarrea, número de días diarrea y ganancia diaria de peso.

La incidencia de diarrea para el grupo de leche cruda fue de $84 \pm 0.37\%$, para el grupo de leche pasteurizada fue de - - $86 \pm 0.35\%$ y para las becerros del grupo sustituto de leche - fue $78 \pm 0.4\%$, no existiendo diferencia estadísticamente signi- ficativa. Tampoco hubo diferencia significativa en el número - de días diarrea, los cuales fueron: 3.49 ± 3.02 para leche cru- da, 3.06 ± 2.46 para leche pasteurizada y 3.47 ± 3.26 en el gru- po de sustituto de leche.

2. INTRODUCCION

La demanda creciente de alimentos en el mundo requiere del mayor esfuerzo de quienes se dedican a la producción de ellos en optimizar todos los procesos para mejorar el rendimiento. El déficit de productos lácteos en México es evidente con las constantes importaciones que se hacen (8).

Dentro de la industria lechera el reemplazo de vaquillas adquiere un renglón muy importante, ya que por mucho tiempo se ha dependido de la importación de éstas de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, lo cual repercute en la pérdida de divisas (8). Estas importaciones cubren el 86% de la demanda nacional (9).

Desde 1974 en nuestro país, se empiezan a construir y operar centros especializados en la crianza de becerras con miras a garantizar la reposición de vacas y disminuir así las importaciones (14).

Abatir los costos de producción en centro de cría es vital. Dentro del período de lactancia la morbilidad y mortalidad son factores a los cuales se debe encaminar todas las técnicas de mejoramiento que pueda implementar un Médico Veterinario Zootecnista. La incidencia de diarreas en este período toma un lugar muy importante, ya que éstas tienen una repercusión directa en todos los factores de producción como son la muerte de animales, baja ganancia de peso, bajo consumo de alimento, baja respu^ouesta orgánica y otros procesos patológicos que finalmente se manifiestan en pérdidas económicas muy fuertes.

Dentro de cualquier explotación animal la Nutrición y Alimentación son aspectos Zootécnicos de mayor importancia por su repercusión en el rendimiento de los animales pero sobre todo por el costo de éstos. Se calcula que influye en un 67 a 75% del costo total y que la reposición del hato lechero un 14 a 16% del costo total de producción (9).

Siendo la leche el soporte de la alimentación de becerros recién nacidas se han tratado de introducir muchos tipos de substitutos lácteos para el período de lactancia de la cría de bovinos, con diferentes resultados según los componentes de éstos. Sin embargo los becerros no digieren los nutrientes de los substitutos como lo hacen con la leche entera y requieren de un período de adaptación para el cambio de leche entera o calostro al substituto de leche (23).

Por otro lado la utilización de leche entera cruda debe ser considerada como un factor importante en la presentación de diarreas; tomando en cuenta que uno de los contaminantes de la leche es la materia fecal, debemos suponer que si ésta no es procesada termicamente, encontraremos una alta población bacteriana dentro de la cual van a predominar las enterobacterias del grupo coliforme, además de otras, consideradas como patógenos. (p.ej. Salmonella sp.) que van a incidir directamente en la presentación de diarreas o inclusive otros procesos patológicos (18,31).

Leche

La leche es un producto líquido de composición compleja, blanco y opaco de sabor dulce y pH cercano a la neutralidad. Es una mezcla de sustancias definidas; lactosa, grasas, proteínas y sales (5).

La leche es la secreción de la glándula mamaria de los mamíferos, es la única sustancia creada por la naturaleza con el sólo propósito de servir de alimento a su cría por contener una cantidad equilibrada de sustancias necesarias para su desarrollo y manutención (24).

Existen muchos factores que hacen variar la composición de la leche. El cuadro 1. de valores máximos y mínimos que se ha establecido tomando en cuenta varias razas.

CUADRO 1

VALORES MAXIMOS Y MINIMOS PARA LOS COMPONENTES
DE LA LECHE EN PORCENTAJE (12).

COMPONENTES	MINIMOS	MAXIMOS
Grasa	2.60	8.37
Proteínas	2.44	6.48
Lactosa	2.41	6.11
Cenizas	0.56	0.936
Sólidos totales	10.56	17.90
Sólidos no grasos	7.20	11.90
Densidad	1.0231	1.0398

Los siguientes valores se tomaron de un cuadro que indica valores para cada raza lechera, se refieren únicamente a los indicados para la raza Holstein (12).

Grasa	Proteínas	Lactosa	Cenizas	Sólidos Totales
3.40	3.32	4.87	0.68	12.26

Shimada (1983) proporciona los siguientes datos en cuanto a la composición de la leche deshidratada:

CUADRO 2

COMPOSICION DE LA LECHE DESHIDRATADA

INGREDIENTES	Materia seca %	Mcal/Kg ED	EM	Proteína %	Fibra %	Ca. %	P. %
Leche deshidratada:							
Descremada	92	3,79	3,36	33.5	0	1.28	1.02
Suero	93	3.44	3.19	13.6	1.3	0.97	0.76

Componentes del Substituto de Leche

En general deben emplearse aquellos sustitutos formulados con base en la mayor cantidad posible de subproductos lácteos - (leche en polvo, suero seco de leche, leche descremada y deshidratada, caseína, etc.) La composición química debe garantizar 20% de proteína y 10% de grasa como mínimo, salvo cuando se emplean subproductos de la soya, en cuyo caso el nivel mínimo de proteína debe fluctuar entre 22 y 24%. La fuente de grasa puede ser láctea, de bovino, de cerdo o de coco; en caso de contener aceites vegetales, éstos deben haber sido previamente hidrogenados para hacerlos saturados. El empleo de lecitina en las fórmulas tiene por objeto facilitar la emulsificación de los lípidos (28).

Se recomienda que los glúcidos de los sustitutos sean glucosa o lactosa, pues el becerro joven tiene una capacidad limitada para la digestión de la sacarosa y del almidón. Los sustitutos se debe proporcionar en cantidades tales que aporten un mínimo de 350 a 400 g de sólidos diarios. En general el comportamiento de los becerros será mejor en la medida que los sustitutos contengan más subproductos lácteos. La ganancia de peso de los animales alimentados con sustitutos, es mejor que la de los becerros alimentados con leche (28).

Las características que debe reunir un sustituto lácteo son:

- 1) Alto valor alimenticio
- 2) Digestible
- 3) Precio inferior a la leche natural (7)

Dentro de las propiedades a considerar en un sustituto de leche, se encuentran las siguientes:

- 1) Fisicoquímicas
- 2) Cualidades organolépticas
- 3) Facilidad de mezclado
- 4) Nutrientes que lo componen

(7)

Se considera que un buen sustituto de leche debe estar compuesto de la siguiente forma:

20 - 22%	Proteína	(mín.)
8 - 10%	Grasa	(mín.)
1%	Fibra	(máx.)
9 - 11%	Cenizas	(máx.)
50%	Carbohidratos	
10%	Agua	(máx.)
1500 UI	Vitamina A	(mín.)
300 UI	Vitamina E	(mín.)
4 Kcal	de E.D./g de alimento	

(1)

Para la elaboración de un sustituto de leche se puede contar con diferentes fuentes de nutrientes que se mencionan en el cuadro 3.

CUADRO 3

DIFERENTES FUENTES DE NUTRIENTES Y DE CARBOHIDRATOS, ASI COMO SU UTILIZACION.

UTILIZACION	PROTEINAS	FUENTE	CARBOHIDRATOS
Excelente	a) Caseína	Derivados	Lactosa
	b) Lactoalbúmina	de la	
	c) Lactoglobulina	leche	
	Proteína de soya	Proteína de concentrado de soya	
		Harina de soya procesada en forma especial	
Muy buena	Proteína de soya	Harina de soya convencional	
Pobre	Proteína de pescado	Harina completa de pescado	Sucrosa
	Proteína de huevo	Huevos completos desecados	
	Proteína de carne	Carne desecada soluble	Maltosa
	Proteína de cereal	Harina de avena Harina de trigo Productos de maíz	

(10)

Pasteurización

La pasteurización es un proceso térmico que se le da a la leche con objeto de inactivar los microorganismos presentes en ésta. Existen diferentes tipos de pasteurización, como son: pasteurización lenta (63 - 66°C por 30 minutos) o la pasteurización rápida (72°C por 15 segundos) (27).

Mediante la pasteurización se puede evitar la transmisión de agentes infecciosos a través de la leche. Hay quienes defienden a la leche cruda o fresca en contra de la leche pasteurizada en cuanto a sus necesidades como alimento y su población bacteriana, diciendo que puede contaminarse "mínimamente" con bacterias enteropatógenas como Salmonella y citan artículos viejos en los que se menciona que se necesitan dosis gigantescas de Salmonella (10^6 microorganismos) para causar la enfermedad en humanos, pero ignoran el crecimiento logarítmico potencial de la bacteria en la leche. Un nivel de contaminación leve puede, bajo condiciones apropiadas, volverse muy alto en pocas horas. Asimismo ignoran que un sólo organismo de Salmonella en 100 grs. de alimento ha resultado en una infección y desarrollado la enfermedad en humanos (6).

Las vacas sufren de infecciones entéricas y mamarias, por lo que la contaminación de la leche es siempre posible, además de las variaciones en las condiciones y temperatura de almacenamiento que favorecen a una rápida proliferación de microorganismos (6).

Se ha relacionado la ingestión de leche fresca con infecciones debidas a Salmonella dublin, Salmonella typhimurium, Salmonella agona y Salmonella panama. Se ha identificado Salmonella en las heces y ubres de vacas infectadas. La materia fecal es frecuentemente, aunque sin intención, recolectada con la leche durante el ordeño. Además las bacterias provenientes de una vaca con mastitis pueden contaminar la leche al ser ordeñadas. La pasteurización elimina los peligros de transmisión de

Salmonella y otros agentes microbianos a través de la leche (31).

En el cuadro 4 aparecen datos referentes a la pasteurización en cuanto a la temperatura que se debe alcanzar y el tiempo que debe durar para la inactividad de algunos microorganismos presentes en la leche.

CUADRO 4

CALENTAMIENTO DE LA LECHE. TEMPERATURA (°C) Y TIEMPO QUE DEBE ALCANZAR

DESTRUCCION O INACTIVACION	UNA HORA	30 min.	10 min.	5 min.	2 min.	1 min.	80 seg.	15 seg.	15 seg.
<u>Mycobacterium tuberculosis</u>	55.6	57.8	60.6	62.5	65.0	66.6	68.3	70.0	72.8.
<u>Escherichia coli</u>	59.5	62.2	64.5	65.8	67.6	68.9	70.5	71.7	74.5
<u>Brucella sp.</u>	--	51.7	60.0	--	63.0	--	--	--	--
"línea de crema"	60.6	62.2	64.5	65.8	67.8	69.5	70.5	72.2	74.5
Fosfatasa	60.8	62.2	64.5	65.8	67.6	68.9	70.5	71.7	74.2
Peroxida	--	72.0	74.0	75.0	77.0	78.0	79.0	80.0	81.0

(5)

En la Unión Soviética se ha creado un sistema de pasteurización "fría" de la leche para la alimentación de becerros. Este sistema está basado en la utilización de la propiedades bactericidas de la radiación ultravioleta sobre un chorro delgado de leche así como su capacidad para formar en el producto la vitamina D. Mediante este proceso se logra la inactivación de casi el total de microorganismos presentes en la leche. El calostro también puede ser tratado mediante este proceso y al analizarlo se encontraron con que la cantidad total de bacterias de calostro no radiado estaba dentro de los límites de 119 a 138×10^3 microorganismos por mililitro, esta cantidad se reducía a 4.5 a 20.3×10^3 después de la radiación; de esta manera el grado de inactivación de las bacterias fue de 81.5 a 92.8%. La presencia de bacterias era inicialmente más alta en la leche que en el calostro y representó 343.2 a 483.1×10^3 microorganismos por mililitro. Después de la radiación el grado de inactivación de los microorganismos en la leche fue de 91.4 a 97.6% es decir 10.3 a 29.9×10^3 microorganismos por mililitro. La diferencia entre los microorganismos de la leche y del calostro antes y después de la radiación es estadísticamente significativa ($P < 0.005$). Por esto es que la leche trata adquiere propiedades, en cuanto a su estado sanitario, de leche pasteurizada (25).

Los títulos de E. coli en la leche según la técnica de Kartashova citada por Rensevich, et al 1980 también disminuyeron al tratar la leche mediante la radiación ultravioleta.

Los resultados obtenidos alimentando becerros con calostro y leche tratados con la radiación ultravioleta durante la etapa de lactancia fueron favorables. Se logró disminuir la morbilidad, mejorando su estado general, aumentaron su ganancia de peso diaria, los animales con diarrea sanaron más rápido y el mal se manifestó en forma más benigna que los del grupo control. También se demostró un aumento en el contenido de proteína, calcio y fósforo inorgánico en el suero de la sangre de los

becerros alimentados con leche pasteurizada en "frio". El grupo control fueron becerros alimentados con leche sin pasteurizar (25).

La higiene antes del ordeño es una práctica esencial para la efectividad de programas para reducir la población de patógenos causantes de mastitis y bacterias asociadas que deterioran la calidad de la leche. La higiene de la ubre antes del ordeño varia mucho a causa de la mecanización; pero es común el no secarla, esto favorece el arrastre de contaminantes por el agua que se drena o absorbe afectando así la calidad de la leche además de los microorganismos que se eliminan por infecciones intramamarias. El conteo bacteriano standar aumenta al existir una mala higiene antes del ordeño. Por esto es recomendable que los pezones estén limpios y secos al conectar la máquina de ordeño (12).

Diarreas

La diarrea es una afección del neonato de todas las especies domésticas. Esta condición ha sido en los becerros de particular importancia económica por lo que ha sido objeto de una intensa investigación. Esta ha seguido tres lineamientos de estudio que son: etiología, inmunidad y efectos en el metabolismo del becerro (11).

La causa de una diarrea puede ser infecciosa, nutricional o mecánica. Algunas recomendaciones para evitar diarreas son:

- Si se utiliza sustituto de leche asegurarse que sea de bajo contenido de fibra.
- No sobrealimentar a los becerros
- Dar la misma cantidad de leche o sustituto de leche al día.
- Alimentar a los becerros a la misma hora del día.
- El cambio de leche a sustituto o viceversa debe ser gradual (17).

Un becerro recién nacido debe consumir entre el 8 y 10% de su cuerpo corporal de leche por día. Una sobrealimentación dará una diarrea mecánica ya que la glucosa que no puede absorberse será utilizada por las bacterias y éstas proliferan lo que posteriormente puede ocasionar una diarrea de tipo infeccioso. Asimismo, si el contenido de fibra es alto provocará una diarrea mecánica por ser de alto residuo digestivo. El recién nacido tarda de dos a tres semanas para producir la suficiente cantidad de amilasa para digerir fácilmente al almidón (17).

CUADRO 5

RESUMEN DE LA RELACION ENTRE AGENTES ETIOLOGICOS PRIMARIOS Y EPIDEMIOLOGIA DE LA DIARREA AGUDA INDIFERENCIADA EN BECERROS NEONATOS.

(4)

AGENTES ETIOLOGICOS	FACTORES EPIDEMIOLOGICOS	POSIBLE PAPEL DEL FACTOR EPIDEMIOLOGICO
COMUN		
<u>E. coli enterotoxigénica</u>	Inmunidad calostrál del becerro	Los niveles bajos de inmunoglobulinas que hacen a los becerros altamente susceptibles a la muerte por diarrea.
Rotavirus	Hacinamiento	Aumento en la cantidad de población; aumenta la tasa de infección y provoca alta morbilidad y mortalidad.
Anomalías nutricionales		
MENOS FRECUENTE		
<u>Salmonella</u>	Paridad de la hembra	Becerras nacidos de hembras primerizas no adquieren cantidades suficientes de inmunoglobulinas calostrales.
<u>Chlamidia</u>		
Adenovirus	Meteorológicas	Los cambios en el clima; el húmedo, ventoso y frío comunmente precede a los brotes de diarrea. La mortalidad en las becerras expuestas a temperaturas ambientales altas desencadenan los brotes.
Rinotraqueítis bovina infecciosa		
Diarrea viral bovina		
Clostridium perfringens tipos B y C		
Cryptosporidium	Calidad de la dieta	La leche descremada desnaturalizada al calor - que se usa en los substitutos lácteos es menos digerible que la leche entera y desencadena la diarrea.
	Cría de becerros	El cuidado que brinda el ganadero sobre la higiene tiene un efecto directo en la morbilidad y mortalidad inherente a la diarrea.

Se han identificado varios agentes etiológicos en cuanto a diarreas infecciosas, en el cuadro 5. se da un resumen de éstos junto con factores epidemiológicos que pueden influir en el padecimiento (4).

El tratamiento y control efectivos de las diarreas es difícil ya que no siempre se puede determinar el agente etiológico con precisión. Suelen ser varios los agentes involucrados; por lo general es una interacción de virus y bacterias enteropatógenas, la inmunidad de la ternera y efectos del medio ambiente (4).

La diarrea en becerros no destetados es un síndrome con una complejidad etiológica aunado a la influencia de varios factores del medio ambiente, manejo, nutricionales y fisiológicos, están los numerosos agentes infecciosos capaces de causar la diarrea - del becerro neonato. Generalmente se ha demostrado que los agentes infecciosos más importantes son rotavirus, coronavirus, -- E. coli enterotoxigénica, Salmonella sp. y cryptosporidium. Además existe un interés reciente en Campylobacter, como una causa potencial de enteritis en becerros, aunque algunos autores lo consideran como parte de la flora normal de los ruminantes (29).

En un estudio realizado en el Reino Unido, de 32 granjas - se obtuvo una mortalidad del 0 al 30% con una morbilidad del 50 al 100% por diarreas. Los brotes más severos fueron causados - por rotavirus solo o combinado con coronavirus o cryptosporidium. Los becerros infectados con cryptosporidium tuvieron un cuadro - clínico menos severo y con menor mortalidad, se recobraron sin - terapia de soporte y generalmente tenían un crecimiento normal - después de la enfermedad (29).

Se han identificado dos virus como indicadores de la diarrea neonatal, los cuales son reo-virus el cual aparece entre las primeras horas de vida y el coronavirus el cual parece infectar al ternero durante las 2 ó 3 semanas de edad (21).

Otros virus que pueden ser importantes a considerar en la diarrea del ternero son: calicivirus, astrovirus, Breda virus (29).

La experiencia de campo con la vacuna de rotavirus/K99 - E. coli sugieren que la causa más frecuente después de la vacunación con rotavirus y E. coli enteropatógena es cryptosporidium (29).

Mientras E. coli y Salmonella son recomendables como las bacterias más comunes causantes de la diarrea del neonato, sólo una atención limitada se ha prestado al papel de otras bacterias como Proteus vulgaris y Pseudomonas. Estas últimas se han reconocido como patógenos de los becerros. Ps. aureoginosa sola no es capaz de producir la muerte en becerros no calostrados. Hay observaciones que sugieren que Ps. aureoginosa esté involucrada en un síndrome diarreico que difiere del que se observa cuando E. coli es la única bacteria aislada (11).

Lewis (1977) divide las alteraciones intestinales más comunes en diarreas en:

- a) Absorción Intestinal y Secreción Intestinal.
- b) Crecimiento Bacteriano Intestinal.
- c) Motilidad Intestinal.

a) La absorción intestinal se lleva a cabo en la punta de las vellosidades mientras que la función secretora está en las críptas. En un becerro normal se secreta aproximadamente cuatro veces más fluidos que el que se ingiere, pero la absorción es tan eficiente que sólo el 2% del total del líquido ingerido y secretado se pierde en las heces. Ya sea un aumento en la secreción o una disminución en la absorción ocurren en los becerros con diarrea y el resultado es una excesiva pérdida de líquidos en las heces. Ciertas toxinas bacterianas como las de E. coli producen diarrea aumentando en la absorción de tipo compensatorio éste es menor a la secreción patológica y así se da la deshidra

tación (19).

También hay diarrea si se reduce la absorción intestinal, esto se da con diarreas virales inducidas, donde se ven afectadas las vellosidades intestinales en la zona de absorción, es decir que la lesión viral es la atrofia de la vellosidad intestinal (19).

Asimismo, la pérdida o inhibición de enzimas para la absorción de sodio y nutrientes como la glucosa y aminoácidos, también será causa de diarrea (19).

b) Crecimiento Bacteriano Intestinal

El paso del intestino es mucho más rápido en becerros con diarrea nutricional o la causada por E. coli enterotóxica y esto puede deberse a:

- Un aumento en el líquido del lumen intestinal.
- Una disminución en la motilidad segmentaria y tono del esfínter.
- Un incremento en el movimiento peristáltico (19).

Colibacilosis

La colibacilosis es una de las enfermedades más frecuentes en los recién nacidos apareciendo principalmente durante las tres primeras semanas de edad (4, 27). El agente etiológico es bien conocido Escherichia coli enteropatógena (18, 4, 27) existiendo varios serotipos de colibacilo como el grupo "O" 15, 78, 86, 115 y 117 (27).

Parece existir una correlación positiva entre la presencia del antígeno K 99 y la enterotoxigenicidad de la bacteria. Se reporta que E. coli enterotoxogénica con los serotipos O₉:K35, O₁₀₁:K 30, O₈:K 85, están asociados con colibacilosis en becerros por todo el mundo (22).

Lewis (1977) menciona que existen tres formas de presentación clínica de la enfermedad y son las siguientes:

- 1) Septicémica
- 2) Endotoxémica
- 3) Entérica

El microorganismo puede encontrarse presente en: pesebres contaminados, comederos, otras terneras con diarrea, parideros contaminados, leche de vacas afectadas con mastitis coliforme, piel del perineo y ubre de la vaca (4).

Es muy importante conocer los factores predisponentes a la colibacilosis, sobre todo para realizar un control y prevención adecuados. Sin embargo cuando la cepa es lo suficientemente virulenta, no necesita de los factores predisponentes para desarrollar la enfermedad (18).

Algunos factores predisponentes son:

- a) Instalaciones inadecuadas con exposición a inclemencias del tiempo.
- b) Sobrealimentación.
- c) Falta de calostro - inmunidad deficiente.
- d) Debilidad congénita.
- e) Deficiencia de vitamina A.
- f) Utilización de lacto reemplazantes de mala calidad (18,27).

Un fracaso en la transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro es el factor determinante para la presentación de la colibacilosis septicémica. También se ha relacionado este fracaso inmunológico con la alta mortalidad por otras diarreas y neumonías. Los factores más importantes para lograr una correcta transmisión de inmunidad son la cantidad y calidad del calostro y el tiempo después del nacimiento en que éste se ingiera - (19).

La sobrealimentación conduce a la presentación de problemas digestivos especialmente si el becerro es alimentado con sustituto de leche. La naturaleza, temperatura del alimento y la forma de darlo puede determinar si el alimento pasa al abomaso o al rumen. La leche que pasa al rumen tiende a ser retenida y se descompone con el excesivo crecimiento de bacterias como E. coli, Proteus vulgaris y Pseudomonas aeruginosa (18).

El becerro nace con insuficientes reservas de vitamina A la cual es cubierta por el consumo de calostro. De cualquier forma aquellos becerros con deficiencia de vitamina A están más predispuestos a enfermedades infecciosas, incluyendo la colibacilosis (18).

La forma septicémica y toxémica son las más comunes en terneros no calostrados. La mayoría de estos casos ocurren en los primeros días de vida siguiendo un curso agudo y fatal (18, 19). A menudo se les encuentra muertos sin haber mostrado ningún signo. Pero si llegan a mostrar signos encontramos: temperatura de 39.5°C a 41°C en los inicios de la enfermedad, después desciende rápidamente, leucopenia, letargia y shock. Para la presentación septicémica puede darse un curso más prolongado -- dando otros signos ya que después de una bacteremia se puede localizar en uno o más órganos. Las localizaciones más frecuentes son las articulaciones causando artritis infecciosa o poliartrosis o bien en la leptomeninge presentándose una meningitis (19).

La presentación entérica tiene como signo cardinal la diarrea que puede ser acuosa o semi sólida, más clara del color normal, temperatura de 39°C a 40°C. El becerro continúa comiendo y no parece enfermo al principio, mas la enfermedad avanza y se deshidrata por las lesiones intestinales, pierde peso, muestra depresión y debilidad, deja de comer. El curso es generalmente de 2 a 3 días pero puede ampliarse de uno a 7 días (4,19).

En cuanto a la inmunidad que existe en el becerro se puede decir que en la respuesta anamnésica del sistema inmunológico la Ig secretora es bastante pobre. Se habla de que la vacunación por vía oral puede tener ciertas ventajas para proteger a los animales contra aquellas enfermedades que son sensibles durante un período corto. Administrando a becerros alimentos que contienen E. coli muerta se consiguió disminuir la frecuencia de diarreas, acelerar las ganancias de peso y mejorar la salud de los animales en general. En la mayor parte de los fetos bovinos normales no hay Ig G₂ ni Ig A. Mas el feto es capaz de responder a E. coli como antígeno desde algunos días antes del parto (30).

Para detectar los agentes patógenos involucrados en la diarrea de los becerros se debe realizar un análisis integral para llegar al diagnóstico acertado. Sin embargo muchas veces no es posible conjuntar todas las pruebas necesarias para hacerlo. De acuerdo a los agentes patógenos más importantes se recomienda realizar las siguientes pruebas: para rotavirus y coronavirus la prueba de ELISA; para coronavirus la observación al microscopio electrónico; para cryptosporidium un frotis de materia fecal secado al aire libre, fijado en metanol y tenido con Giemsa; para Salmonella sp. un cultivo en medio selenite, Rappaport y verde brillante; para E. coli enterotoxigénica K99 necesitamos de un cultivo en agar Mc. Conkey después en agar - TGY y para determinar K 99 y F 41 se necesitan pruebas de aglutinación corrida con antisuero de E. coli B₁₄, K₈₈ y 987p (26).

Varios autores recomiendan los siguientes puntos para un diagnóstico más exacto:

- 1) Las muestras de heces de los becerros afectados se deben examinar en varias etapas de la enfermedad. Calicivirus son más fácilmente detectados al principio de la enfermedad, -- cryptosporidium posiblemente en los últimos. Se requiere de muestras previas al tratamiento para el estudio bacteriológico.
- 2) Se deben examinar heces de animales sanos.
- 3) Se deben tomar más muestras después si el brote continua para determinar si aparecen otros enteropatógenos.
- 4) Rutinariamente se debe examinar las heces para rotavirus, coronavirus, cryptosporidium y especies de Salmonella; para E. coli se debe examinar para antígeno K 99 sólo si las muestras son de becerros con 7 días o menos que muestren una diarrea acuosa aguda (26).

El principal objetivo de este trabajo es la determinación de la incidencia de diarreas y valorar los beneficios que tenga el alimentar a las becerras con leche pasteurizada o con substituto de leche tomando como patrón de referencia a los animales alimentados con leche cruda. Trabajando con la hipótesis de - que si los animales son alimentados con leche pasteurizada tendrán mejor comportamiento en comparación al grupo control de - acuerdo a los parámetros a evaluar.

3. O B J E T I V O S

Los objetivos del presente trabajo son:

- I.- Evaluar la incidencia de diarreas en las becerras alimentadas con leche pasteurizada, leche cruda y sustituto de leche.
- II.- Proporcionar información al Centro de Recría del Complejo Agropecuario Industrial de Tizayuca para la toma de decisiones en cuanto a alimentar con leche pasteurizada, leche cruda o sustituto de leche.
- III.- Reducir la morbilidad y mortalidad en la etapa de lactancia en cuanto a diarreas se refiere.
- IV.- Comparar la ganancia de peso de las becerras durante la etapa de lactancia con los tres tipos de dietas a manejar.
- V.- Conocer la calidad bacteriológica de la leche que se consume en el centro de recría y su relación en la presentación de diarreas.

4. MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 300 becerras de la raza Holstein entre 1 a 6 días de edad hasta su destete. Se agruparon en lotes de 100 becerras cada uno alimentandolas de la siguiente forma:

	GRUPO	DIETA LIQUIDA
I	Control	Leche Cruda
II	Experimental	Leche Pasteurizada
III	Experimental	Substituto de Leche

El manejo de la dieta líquida fue el siguiente:

- a) La leche cruda se almacenó en un tanque de refrigeración a 5°C dentro del centro de recría. Posteriormente se calentó a "baño maría" en bidones de 40 l. hasta alcanzar una temperatura de 37°C tardando ésto de 2.5 - 3 horas. Se mezcló toda en una tina revolvedora con una capacidad de 300 l. de la cual se repartieron 3 l. a cada becerro en su cubeta. Esta es la forma en que se trabaja actualmente en este centro de recría.
- b) La leche pasteurizada fue entregada por la planta pasteurizadora y recibió el mismo manejo para su calentamiento que el de la leche cruda.
- c) Se utilizó un sustituto de leche comercial que fue disuelto en agua potable del centro de recría calentada con gas y suministrado a una concentración de 100 gr/l de agua (10%). El sustituto de leche utilizado estuvo compuesto por los siguientes ingredientes:
Suero de leche en polvo, leche descremada, caseinato de calcio, fósforo, hierro, cobre y manganeso, vitamina A, D₃ y E, antibióticos (sulfato de neomicina 250 g./tn).

El análisis de garantía proporciona los siguientes datos:

Proteína mín.	24%
Grasa mín.	20%
E.L.N.	53%
Minerales máx.	0.5%
Humedad máx.	4%
Vitamina A mín.	40 000 UI/Kg.
Vitamina D ₃	10 000 UI/Kg.
Vitamina E mín.	40 UI/Kg.

La leche o sustituto según el caso se dió una sola vez al día en cantidad de 3 litros por animal a las 11 am. Se les proporcionó agua potable ad libitum en cubeta individual.

Alimentación: se les suministró concentrado y forraje dos veces al día. La cantidad fue aumentando según el consumo individual. El concentrado utilizado contiene 18% P.C. y se mezcló con heno de alfalfa 0.030 Kg. Iniciaron con 100 g y fueron aumentando gradualmente hasta alcanzar 1.0 Kg una o dos veces al día.

Se realizaron análisis de laboratorio para la observación, aislamiento e identificación de los microorganismos presentes en la leche cruda, pasteurizada y el sustituto de leche, según las técnicas descritas por Barajas (1980 y 1982). Las muestras fueron tomadas en un recipiente estéril y mantenidas en refrigeración, hasta su procesamiento (no mayor de 30 minutos). Las muestras de leche cruda se tomaron del tanque de refrigeración, de la tina después de su calentamiento y de la cubeta en que la consume la becerra. El sustituto de leche se muestreo de la tina después de disolverlo con agua potable, de la cubeta y en el laboratorio disuelto con agua estéril. El agua que consumen las becerras y con la que se disuelve el sustituto de leche también fue estudiada a partir de muestras tomadas de las llaves de las salas de lactancia. La leche pasteurizada se muestreó

al recibirla en el centro de recría, de la tina después de calentarla y de las cubetas. La frecuencia con que se tomaron estas muestras fue de 2 veces por semana.

Los parámetros que se midieron fueron:

- Incidencia de diarreas
- Duración de las diarreas:
 - Número de días diarrea
 - Número de días diarrea más días de heces flojas
- Ganancia diaria de peso
- Peso a la salida de la sala de lactancia
- Porcentaje de mortalidad
- Aislamiento de microorganismos a partir de leche cruda, leche pasteurizada y sustituto de leche.
- Unidades de sulfato de zinc para evaluar la cantidad de inmunoglobulinas séricas con que ingresan las becerras al centro de recría.
- Animales positivos a Salmonella en su ingreso al centro de recría
- Peso de las becerras al entrar a la sala de lactancia

5. RESULTADOS Y DISCUSION

Los animales utilizados para los diferentes tratamientos del presente trabajo fueron homogéneos ya que no se encontraron diferencias significativas entre los lotes de animales respecto a las siguientes características: nivel de inmunoglobulinas séricas, peso de entrada y número de animales positivos a Salmone-lla. Estos datos se tomaron al ingreso de los animales a las -salas de lactancia, cuadros 6, 7 y 8.

CUADRO 6
PROMEDIO DEL NIVEL DE INMUNOGLOBULINAS SERICAS

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de Animales	100	87	99
\bar{X}	23.34	24.81	24.52
S de V	\pm 9.91	\pm 11.88	\pm 10.86

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,298 g.l. la -
Ft = 3 y como Fc = 0.51 < Ft aceptamos Ho. Es decir el prome-
dio del nivel de inmunoglobulinas séricas de las becerras es -
igual para los tres tratamientos y tiene un valor promedio de -
24.22 unidades de sulfato de zinc.

CUADRO 7

NUMERO DE ANIMALES POSITIVOS A Salmonella sp.

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	100	92	96
\bar{x}	45	52	45
S de v	\pm 5	\pm 5	\pm 5
Σ	45	52	43

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2, 298 g.l. la $F_t = 3$ y como $F_c = 0.66 < F_t$, aceptamos H_0 . Es decir, el número de animales positivos a Salmonella sp. (hisopo rectal y bucal) es igual para los tres lotes de animales.

CUADRO 8

PROMEDIO DEL PESO DE ENTRADA DE LAS BECERRAS A LA SALA DE LACTANCIA PARA LOS TRES TRATAMIENTOS

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	100	100	101
\bar{x}	32.46	32.80	32.94
S de V	\pm 3.93	\pm 3.48	\pm 4.05
Σ	3246	3280	3327

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2, 298 g.l., la $F_t = 3$ y como $F_c = 0.42 < F_t$, aceptamos H_0 . Es decir que el peso de entrada de las becerras al entrar a la sala de lactancia es igual para los tres tratamientos y tiene un valor promedio de 32.8 Kg.

Para el estudio de la presentación de diarreas en las beceras alimentadas con leche cruda, leche pasteurizada y sustituto de leche se analizaron los siguientes parámetros: incidencia de diarreas, número de días diarrea y la suma del número de días diarrea con número de días de heces flojas. Los resultados se muestran a continuación en los cuadros 9, 10 y 11.

CUADRO 9

INCIDENCIA DE DIARREAS PARA LOS TRES TRATAMIENTOS

Tratamientos	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	100	100	101
\bar{x}	0.84 6 84%	0.86 6 86%	0.78 6 78%
S de V	\pm 0.37	\pm 0.35	\pm 0.41
\bar{w}	84	86	79

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,298 g.l., la $F_t = 3$ y como $F_c = 1.15 < F_t$, aceptamos H_0 . Es decir, la incidencia de diarreas para los tres tratamientos es igual por no existir diferencias estadísticamente significativas. La incidencia de diarreas es en promedio de 82.66 expresada en porcentaje sobre 100.

CUADRO 10

NUMERO DE DIAS DIARRREA PARA CADA TRATAMIENTO EN
EXPERIMENTACION

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	100	100	101
\bar{x}	3.49	3.06	3.47
S de v	\pm 3.02	\pm 2.46	\pm 3.26
Σ	349	306	350

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,298 g.l., la $F_t = 3$ y como $F_c = 1.65 < F_t$, aceptamos H_0 . Es decir, el número de días diarrea es igual para los tres tratamientos y tiene un valor promedio de 3.34 días.

CUADRO 11

NUMERO DE DIAS DIARREA + NUMERO DE DIAS DE HECES FLOJAS

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	100	100	101
\bar{x}	5.64	6.20	5.63
S de v	\pm 3.73	\pm 4.24	\pm 4.27
Σ	564	620	564

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,298 g.l., la $F_t = 3$ y como $F_c = 0.63 < F_t$, aceptamos H_0 . Es decir, el número de días diarrea sumado con el número de días de heces flojas es igual para los tres tratamientos y tiene un valor promedio de 5.82 días.

Como resultado del estudio de la presentación de diarreas encontramos que no existe ninguna diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la incidencia de diarreas, el número de días diarrea ni en la suma del número de días diarrea más días de heces flojas. Lo cual nos indica que la dieta líquida no influyó en este trabajo, sobre la presentación de diarreas.

El cuadro 12 muestra el promedio de ganancia diaria de peso para los tres tratamientos, donde se pudo comprobar una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

CUADRO 12

PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO POR DIA (Kg).

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	89	84	80
\bar{X}	0.32	0.36	0.29
S de V	<u>+</u> 0.10	<u>+</u> 0.09	<u>+</u> 0.08

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,251 g.l., la $F_t = 3$ y $F_c = 11.57 > F_t$, rechazamos H_0 . y podemos afirmar que el alimento tuvo efecto sobre la ganancia promedio de peso diario, es decir, su variación no se debe al azar y debemos realizar la prueba de mínima significancia (D.M.S.H.)

CUADRO 13

PRUEBA D.M.S.H. PARA GANANCIA DE PESO DIARIA

Comparación	Diferencia	Significancia
1 - 2	0.04	1 < 2
1 - 3	0.03	N.S.
2 - 3	0.07	2 > 3

Por medio de esta prueba podemos determinar que el promedio de ganancia de peso diaria es superior para la leche pasteurizada sobre el sustituto de leche y la leche sin pasteurizar, no encontrándose al mismo tiempo diferencia entre estos dos últimos.

El cuadro 14 muestra el promedio de peso de las becerras a la salida de las salas de lactancia para los diferentes tratamientos, donde se comprobó una diferencia significativa -- ($P < 0.05$)

CUADRO 14

PROMEDIO DE PESO DE LAS BECERRAS A LA SALIDA DE LA SALA DE LACTANCIA.

Tratamientos	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de	89	84	81
\bar{X}	46.58	48.50	43.68
S de V	\pm 6.08	\pm 8.28	\pm 6.36
Σ	4146	4074	3538

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,251 g.l., la $F_t = 3$ y $F_c = 9.99 > F_t$, por lo que rechazamos H_0 , podemos afirmar que el promedio de peso de las becerras para los diferentes tratamientos a la salida de la sala de lactancia no es igual. Por ésto se hizo una prueba de mínima significancia (D.M.S.H.)

Donde: D.M.S.H.: $q\ 0.05, 2,251 = 2.77$
 D.M.S.H.: $277 \times 0.76 = 2.10$

CUADRO 15

PRUEBA D.M.S.H. PARA PESO DE SALIDA DE LAS BECERRAS
 EN LOS TRES TRATAMIENTOS EN EXPERIMENTACION

Comparación	Diferencia $X_i - X_j$	Significancia
1 - 2	1.92	N. S.
1 - 3	2.9	1 > 3
2 - 3	4.82	2 > 3

Por medio de esta prueba podemos determinar que el promedio de peso a la salida de las becerras de la sala de lactancia es superior para el grupo de leche cruda y leche pasteurizada - sobre el sustituto de leche; mas no existe diferencia significativa entre leche pasteurizada y leche cruda.

El cuadro 16 muestra el promedio de días de estancia para los tres diferentes tratamientos, donde se pudo comprobar una - diferencia significativa ($P < 0.05$)

CUADRO 16

PROMEDIO DE DIAS DE ESTANCIA EN LA SALA DE LACTANCIA
PARA LOS TRES TRATAMIENTOS EN EXPERIMENTACION

Tratamiento	Leche Cruda	Leche Pasteurizada	Substituto de leche
N° de animales	89	84	81
\bar{X}	43.83	47.21	39.64
S de V	\pm 6.42	\pm 5.82	\pm 4.99
Σ	3901	3966	3211

Para un nivel de significancia $\alpha = 5\%$ y 2,251 g.l., la $F_t = 3$ y como $F_c = 35.32 > F_t$, rechazamos H_0 , es decir podemos - afirmar que el promedio de días estancia para los tres tratamien - tos es diferente por ésto realizamos la prueba D.M.S.H.

Donde: D.M.S.H.: $q\ 0.05, 2, 251 = 2.77$
 D.M.S.H.: $2.77 \times 0.63 = 1.745$

CUADRO 17

PRUEBA DE MINIMA SIGNIFICANCIA PARA EL PROMEDIO
 DE DIAS DE ESTANCIA EN LA SALA DE LACTANCIA

Comparación	Diferencia $X_i - X_j$	Significancia
1 - 2	3.38	1 < 2
1 - 3	4.19	1 > 3
2 - 3	5.57	2 > 3

Por medio de esta prueba podemos afirmar que el promedio de días estancia es superior para leche pasteurizada sobre el - sustituto de leche y leche cruda, y ésta última superior a -- sustituto de leche.

CUADRO 19

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO CUALITATIVO DE LAS TRES DIETAS LÍQUIDAS

LECHE CRUDA	LECHE PASTEURIZADA	SUBSTITUTO DE LECHE
<u>Escherichia coli</u>	<u>Escherichia coli</u>	
<u>Enterobacter aerogenes</u>		<u>Enterobacter aerogenes</u>
<u>Aeromonas</u>		<u>Aeromonas</u>
<u>Staphylococcus</u>	<u>Staphylococcus</u>	<u>Staphylococcus</u>
<u>epidermidis</u>	<u>epidermidis</u>	<u>epidermidis</u>
<u>Bacillus sp.</u>	<u>Bacillus sp.</u>	<u>Bacillus sp.</u>
<u>Edwardsiella tarda</u>		
	<u>Proteus rettgeri</u>	
	<u>Serratia licuafaciens</u>	
	<u>Citrobacter intermedius</u>	
		<u>Citrobacter freundii</u>
		<u>Chromobacterium</u>

El cuadro 18 muestra los resultados del análisis cualitativo bacteriológico realizado de las tres dietas líquidas. La bacteria considerada como patógeno para las becerras es E. coli, sin embargo sería necesario identificar su patogenicidad mediante la determinación del antígeno K 99. Las demás bacterias identificadas en la leche cruda, leche pasteurizada y sustituto de leche se consideran como saprófitas. Estos resultados nos indican la necesidad de realizar un análisis cuantitativo bacteriológico para posteriores trabajos así como, la titulación de -- E. coli antes y después de la pasteurización de la leche.

Los resultados obtenidos del análisis bacteriológico del agua demostraron que el agua que consumen las becerras y con el cual se diluye el sustituto de leche, es potable. El agua tomada de una llave periódicamente tuvo 20 coliformes por litro.

La calidad bacteriológica del sustituto de leche utilizado es muy buena, ya que se realizaron pruebas con agua estéril como duyente y no hubo crecimiento bacteriano.

CUADRO 19

CAUSAS DE MUERTE Y PORCENTAJE DE MORTALIDAD DE
LOS TRES TRATAMIENTOS

TOTAL DE ANIMALES	LECHE CRUDA		LECHE PASTEURIZADA		SUBSTITUTO DE LECHE	
	N°	%	N°	%	N°	%
	100		100		101	
ENTERITIS	3	37.5	3	30	7	46.666
NEUMOENTERITIS	1	12.5	2	20	1	6.666
NEUMONIA	-	-	1	10	6	40.00
OTRA	4	50	4	40	1	6.666
TOTAL	8	100	10	100	15	99.998
% DE MORTALIDAD		8		10		14.85

Como se puede observar en el cuadro 19, el grupo de becerras alimentadas con sustituto de leche tuvo un mayor número de muertes causadas por enteritis (7 becerras) comparado con los grupos de becerras alimentadas con leche cruda y leche pasteurizada (3 becerras). El porcentaje de mortalidad también fue mayor en el sustituto de leche (14.85%), que el grupo de leche pasteurizada (10%), siendo menor el grupo control (8%).

El cuadro 19 muestra el número de muertes y su porcentaje según su causa. Se agruparon de esta forma para poder apreciar el problema que representan las muertes por enteritis. No solo son una pérdida en el peso de las becerras, su retraso de crecimiento y el aumento en el costo de producción, sino que la enteritis es también, una importante causa de muerte.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos de la presente investigación se concluye que:

No existió diferencia significativa en cuanto a la incidencia de diarreas para los diferentes tratamientos.

No hubo diferencia significativa para la duración de las diarreas ya que el número de días diarrea y la suma de los días diarrea con días de heces flojas no aportó diferencias estadísticamente significativas.

Aunque la ganancia diaria de peso de las becerras alimentadas con leche pasteurizada y leche cruda fue superior sobre el peso de las becerras alimentadas con sustituto de leche, no podemos concluir que se deba al tipo de alimento ya que los días de estancia en la sala de lactancia pudieron afectar dicho parámetro siendo diferente para los tres tratamientos - y en orden decreciente como a continuación se indica: leche pasteurizada, leche cruda y sustituto de leche.

Las ganancias de peso por día no se vieron afectadas entre - leche cruda y leche pasteurizada.

Lo mismo ocurre para los resultados obtenidos del peso de salida de la sala de lactancia, son superiores para los grupos de leche pasteurizada y leche cruda sobre el sustituto de leche. Sin embargo también pudieron verse afectados por la diferencia en días de estancia, impidiéndonos así dar una conclusión acertada.

Los grupos de becerras que se utilizaron fueron estadísticamente iguales en cuanto al nivel de inmunoglobulinas séricas, su peso de entrada y el número de animales positivos a *Salmonella*. Sin embargo se recomienda que si se desea realizar un experimento similar a éste, se utilicen animales libres de *Salmonella*, ya que fue un factor importante que pudo enmascarar los resultados que se esperaban según la hipótesis inicial.

Recomendamos pesar a los animales varias veces durante su estancia y medir la cantidad de alimento concentrado ingerido por becerro por día, para determinar la ganancia diaria de peso. Esto permitirá afirmar o negar la influencia del tipo de dieta líquida (leche pasteurizada, leche cruda o sustituto de leche) tenga sobre la ganancia de peso. Ya que de este trabajo se deduce subjetivamente un mejor valor nutritivo de la leche pasteurizada sobre la leche cruda, por las pruebas que se realizaron como control de calidad en la misma planta pasteurizadora que procesó la leche, en donde ésta es clasificada como leche preferente extra.

Es importante que en México se haga un esfuerzo por conseguir la infraestructura de investigación necesaria para poder realizar pruebas de laboratorio como rutina para logro de un diagnóstico integral. Esto permitirá conocer con certeza las enfermedades que afectan al ganado en nuestro país y así conocer su incidencia, prevalencia e importancia económica para poder combatir las directamente. Específicamente en este trabajo sería importante poder diferenciar las diarreas mecánicas de las infecciosas y la determinación de los agentes involucrados.

Escherichia coli fue un microorganismo que apareció constantemente como contaminante en la leche y es un potencial agente patógeno, por lo que se recomiendan pruebas complementarias -

de laboratorio como la determinación de K 99, pruebas biológicas con animales susceptibles para determinar de manera cierta la enteropatogenicidad de E. coli.

No se hizo una evaluación en cuanto a la severidad de los padecimientos, por lo que sería recomendable para posteriores trabajos estimar los costos de tratamiento y de alimentación de acuerdo a la enfermedad y a los días de estancia de las becerras en la sala de lactancia, lo que de manera práctica nos permitiría verificar el beneficio económico (en caso de existir) de las diferentes dietas líquidas.

7. LITERATURA CITADA

- 1.- Avila, J. y Mineles, E. (1976) Características Anatómicas Fisiológicas del Becerro que tienen Relación con el Empleo de Substitutos Lácteos y los Problemas que éstos Originan. Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
- 2.- Barajas, R.J., y López, A.J. (1982) Manual de Laboratorio para Bacteriología y Micología Veterinaria. Departamento de Bacteriología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.N.A.M. México.
- 3.- Barajas, J., Tang, S. y Biberstein, E. (1980) Manual de Diagnóstico Bacteriológico y Micológico. Depto. of Vet. Microbiology School of Vet. Med. Univ. Cal. Davis U.S.A.
- 4.- Blood, D., Henderson, J. & Radostis, O. (1979) Medicina Veterinaria. 5a. edición. Nueva Editorial Interamericana.
- 5.- Charles, a. (1971) Ciencia de la Leche. Editorial Continental. México.
- 6.- Chin, J. (1982) Raw Milk: A continuing Vehicle for the Transmission of Infectious Agents in the United States. Journal of Infectious Diseases. 146 (3) : 440 -441
- 7.- Craplet, C. (1962) El ternero. Editorial Gea Barcelona, España.
- 8.- De Anda, P. (1984) Cría de Vaquillas de Reemplazo para Asegurar Sanidad y Genética. Ranchos y Fierros. Revista para la Proyección de la Ganadería. N° 37. Contemporáneos Editores.

- 9.- Díaz, P. (1981) Proyectos de Centros de Crianza Colectivos. Memorias del Curso "Crianza de Becerras" Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México. octubre.
- 10.- Feldman, D. (1977) Puntos a Considerar en la Selección de un Reemplazante. Revista Bibliográfica. Depto. de Nutrición Animal y Bioquímica. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México.
- 11.- Fischer, E.W. and Martinez, A.A. (1976) Studies of Neonatal Calf Diarrhoea. Water Balances in Calves With mixed Infections. The British Veterinary Journal. 132 (2): 127-135
- 12.- Galton, D.M.; Adkinson, R.W. and Thomas, C.V. (1982) Effects of Premilking Udder Preparations and Environmental Bacterial Contamination of Milk. J. Dairy Sci. 65 (8):1540-1543.
- 13.- Gay, C., Mc Guire, T. and Parish, S.M. (1983) Seasonal Variations in Passive Transfer of Immunoglobulin G 1 to New Born Calves. J.A.V.M.A., vol. 183, N° 5
- 14.- Gayton, G.T. (1981) Alimentación en Becerras de Reemplazo en Condiciones de Confinamiento. Memorias del Curso sobre Crianza de Becerras. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNAM. México.
- 15.- Henderson, L.T. (1971) The Fluid Milk Industry. The Avi Publishing.
- 16.- Hurley, D. (1981) Técnicas de Diseño Experimental. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. FRS-C, UNAM México.

- 17.- Joergense, N. (1982) Calf Scours, Infectious, Nutricional or Mechanical. A Dairyman. Jun 10
- 18.- Jubb, K & Kennedy, P. (1970) Pathology of Domestic Animal. Second Edition, Vol. II, Academic Press.
- 19.- Lewis, L.D. (1977) Calf Diarrhea Causes, Effects, Prevention and Treatment. Norden News. Part I y II. Summer.
- 20.- López, L.F. (1976) Reglamento para Control Sanitario de la Leche. Editorial Oficial. Sec. Salubridad y Asistencia. México.
- 21.- Mebus, C.A. (1972) Concepts of Viral Calf Diarrhea. Norden News. Fall.
- 22.- Myers, L.L. and Guinee, P. (1976) Occurrence of Characteristics of Enterotoxigenic Escherichia coli Isolated from Calves with Diarrhea. Infection and Immunity. 13(4) - 1117-1119.
- 23.- Radostis, M. The Digestibility of Nutrients and Diarrhea - in Calves Fed Milk Replacers. Western Collage of Vet. Med. Univ. Saskatchewan, Saskatoon, Canadá Ottawa. -- Vol. XXIV N°2 (1972)
- 24.- Ramos, C.M. (1969) Leche su Producción Higiénica y Control Sanitario. Editorial Asociación Nacional de Productores de Leche Pura. 2a. edición.
- 25.- Rensevich, A.S.; Chumanchecko, V.A.; Kostenko, N.P. and Krotkov, G.M. (1980) Feeding Calves Milk Treated with Ultraviolet light ("cold" pasteurization). Veterinary a (Moscow) URSS N° 10:21-22

- 26.- Reynolds, D.J. and Morgan J.H. (1986) Microbiology of Calf Diarrhea in the Southern Britain. The Veterinary Record 119(2) : 34-39
- 27.- Roy, J.H.B. (1972) El Ternero. Nutrición y Patología. Vol. II. Editorial Acribia. España.
- 28.- Shimada, A. (1983) Fundamentos de Nutrición Animal Comparativa. P.A.I.E.P.M., México.
- 29.- Snodgrass, D.R. and Terzolo, H.R. (1986). Aetiology of -- Diarrhea in Young Calves. The Veterinary Record. 119 (2) 31-34.
- 30.- Tizard, I.R. (1979) Inmunología Veterinaria. Nueva Editorial Interamericana.
- 31.- Vogt, R.L. (1981) Salmonella enteritidis Serotype derby - and Consumption of Raw Milk. Journal of Infectious - Diseases. 144 (6):608