

19
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



"COMPARACION DEL EFECTO QUE EJERCE EL ALIMENTAR CON UN SUSTITUTO LACTEO Y LA MEZCLA DE SUSTITUTO MAS GLYMAXENE EN LA EFICIENCIA ALIMENTICIA Y PRESENTACION DE ENFERMEDADES HASTA EL DESTETE DE TERNEROS ENTRE LOS CUARENTA Y CINCO Y SESENTA DIAS DE EDAD"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
JULIO JERONIMO CASTRO REYES

ASESOR DE TESIS:
M.V.Z. FERNANDO OSNAYA GALLARDO
COASESOR:
M.V.Z. JORGE GARCIA RENDON

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1992





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

	Página
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	3
1.1. Fisiología Digestiva en el Ternero ...	5
1.2. La Alimentación del Ternero Neonato ..	15
1.2.1. Factores que determinan la calidad de un sustituto	20
1.2.1.1. Solubilidad	20
1.2.1.2. Calidad de los Ingredientes	21
1.2.1.3. Niveles Adecuados de Nutrientes	23
1.2.1.4. Excelentes Fuentes de Proteínas y -- Energía	25
1.2.1.4.1. Fuentes de Proteína para Sustitutos .	25
1.2.1.4.1.1. La soya como Fuente de Proteína para sustitutos	28
1.2.1.4.2. Fuentes de Energía para Sustitutos ..	30
1.2.1.5. Costo Inferior al Precio de la Leche	35
II. OBJETIVOS	37
III. HIPOTESIS	38
IV. MATERIAL Y METODOS	39

	Página
4.1. Material Biológico	39
4.2. Material Físico no Biológico	39
4.3. Método	41
V. RESULTADOS	48
VI. DISCUSION	52
VII. CONCLUSIONES	55
VIII. BIBLIOGRAFIA	56
APENDICES	61

RESUMEN .

Este trabajo se realizó con la finalidad de analizar comparativamente la ganancia de peso, la conversión alimenticia, el consumo de alimento y la presentación de enfermedades durante la lactancia de terneros que se alimentaron con sustituto de leche Liconsa y una mezcla de sustituto Liconsa más harina de soya químicamente modificada (glymaxene).

Para realizarlo se utilizaron 30 terneros del Centro de Mejoramiento Genético de Liconsa (CEMEGEN) divididos en 3 lotes de 10 animales cada uno; el Lote 1 recibió sustituto de leche Liconsa como dieta líquida, el Lote 2 se alimentó con -- una mezcla de sustituto de leche Liconsa con glymaxene en -- proporción de 75% y 25% respectivamente y el Lote 3 o Grupo Testigo recibió leche entera de vaca durante el proceso experimental.

Durante el proceso del estudio se realizaron pesajes de todos los terneros, al momento del nacimiento, a los dieciocho días de vida, a los treinta y tres días y al finalizar el experimento. La prueba finalizó con el destete de los terneros entre los cuarenta y cinco y sesenta días de edad de acuerdo con el manejo que se realiza en el CEMEGEN.

Al final se evaluaron los resultados de los tres lotes, mediante el análisis estadístico de variancia y se obtuvo; que la ganancia de peso de los terneros que se alimentaron con sustituto de leche Liconsa es similar a los 18 días y al finalizar el experimento a la de becerros que se alimentan con la mezcla de sustituto más glymaxene; que la ganancia de peso es mejor en los terneros que reciben sólo sustituto de le

che Liconsa a la mitad de la prueba; que el índice de conversión es similar para ambos tratamientos y que el porcentaje de diarreas y neumonías es semejante en ambos tratamientos.

I. INTRODUCCIÓN.

En cualquier explotación de ganado lechero, la necesidad de contar con becerras de reemplazo para cubrir la demanda de su población productiva instalada, así como la del hato nacional, hace que la etapa de recría en los bovinos productores de leche sea una de las más importantes en el ciclo productivo.

Actualmente se estima que en México existen aproximadamente novecientas mil vacas especializadas en la producción de leche, de las cuales se elimina el 28% anualmente (A.N.G.L.A. C., 1988). De esta manera, se requiere disponer de por lo menos doscientos cincuenta y dos mil vaquillas al año para substituir a los vientres eliminados y tener con esto una población estimada de seiscientos treinta mil reemplazos -- que satisface el requerimiento determinado por el tiempo -- que tarda la vaca en parir por primera vez y que en promedio es de treinta meses (Cabello, 1984).

El desarrollo de una becerra desde que nace hasta que pare, está influido por las condiciones de manejo a que es sometida, sobre todo del sistema de alimentación que se practique en la granja (Cabello, 1984; Campabadal, 1987; Bath, 1985).

El objetivo principal de los sistemas de alimentación para reemplazos es la producción de vaquillas que alcancen el peso para ser inseminadas en el menor tiempo posible, sin que se afecten fisiológicamente sus órganos reproductivos (Campabadal, 1987).

Para poder cumplir con este objetivo, es necesario alimen--

tar a la becerra en base a sus requerimientos nutricionales desde el primer día de nacida y utilizar un sistema de alimentación propio para cada una de sus etapas de vida, ya que es durante estos períodos cuando su aparato digestivo sufre una gran variedad de cambios en su desarrollo y capacidad de utilizar el alimento (Crane, 1986; Campabadal, 1985).

La etapa de lactancia es la más importante en el desarrollo de una becerra por constituir el período base de su crecimiento; un buen sistema de alimentación para esta etapa deberá proporcionar a la ternera la calidad y cantidad adecuada de alimento y nutrientes para sus primeros 90 días de vida.

El alimento ideal para los becerros durante la lactancia es la leche entera; sin embargo, en México, país en que la producción de leche no es suficiente ni siquiera para satisfacer las necesidades de la población humana y el costo de este producto es elevado, alimentar a los becerros con leche resulta en la mayoría de las veces antieconómico para el ganadero, quien tiene que buscar alternativas de alimentación de menores costos y que proporcionen rendimientos similares a los de la leche entera; una de estas alternativas es el uso de sustitutos lácteos que se elaboran a partir de subproductos de la leche o de otras fuentes no lácteas de proteína que son de menor digestibilidad para los terneros (Cabello, 1984; Morrill, 1987; Cue, 1988).

Las fuentes de proteína de origen no lácteo pueden ser concentrados proteicos de pescado, solubles de carne, harinas de avena y trigo y productos derivados de la soya (Crane, 1986).

El empleo de productos derivados de la soya provoca problemas de tipo digestivo debido a algunos factores antinutricionales que contienen; por lo que ha sido necesario someter

los a tratamientos con temperaturas muy altas o a diversos procesos químicos que mejoran la digestibilidad y utilización de su proteína por los terneros (Morrill, 1987).

En base a los resultados que se obtienen con el empleo de las diferentes fuentes de origen no lácteo, los productos de la soya mejorados han probado ser las fuentes que proporcionan los mayores rendimientos en ganancias de peso, sobre todo cuando se combinan con algún subproducto de tipo lácteo.

1.1. FISILOGIA DIGESTIVA EN EL TERNERO.

En el momento del nacimiento al igual que en el bovino adulto, el ternero (entiéndase también para la hembra) posee cuatro compartimentos gástricos que desempeñan una importante función en el proceso digestivo del rumiante adulto. Estos compartimentos son el rumen, el retículo, el omaso y el abomaso o estómago verdadero (Roy, 1972; Crane, 1986).

De estos cuatro compartimentos que constituyen los preestómagos y el estómago del rumiante, el abomaso es el de mayor tamaño en el ternero recién nacido, ya que tiene un equivalente al doble del retículo y el rumen juntos y constituye por eso el 70% del volumen que ocupan los 4 compartimentos. El abomaso, es además el único órgano que tiene actividad digestiva durante los primeros días en la vida del ternero (Roy, 1972; Kilb, 1979).

A esta edad, el ternero no podría tener una dieta en la que se incluyeran únicamente alimentos sólidos de baja digestibilidad, ya que el rumen no está desarrollado y lo que consumiría no se aprovecharía eficientemente (Morrill, 1987).

Es por esto que mientras el sistema digestivo se desarrolla completamente, necesita consumir en mayor proporción alimentos líquidos o sólidos de alta digestibilidad y con elevados niveles de nutrientes (Morrill, 1987).

Los alimentos líquidos (leche o sustitutos) consumidos por los becerros, pasan directamente al abomaso por medio de la canaladura esofágica, que es un conducto que va desde el esfínter del cardias a la abertura retículo omasal y que permanece viable, mientras el rumen y retículo no alcancen un grado de desarrollo adecuado para ser funcionales (Sisson y Grossman, 1982).

Cuando la leche o el sustituto lácteo entra en el abomaso, se forma un coágulo duro a los pocos minutos (uno a diez) -- por efecto de las enzimas renina y pepsina (Frandsen, 1988).

La renina degrada la proteína de la leche (caseína) en presencia de iones calcio formando un producto denominado paracaseína que es desdoblado posteriormente por enzimas duodenales (Abe, 1981, citado por Cue, 1988).

La pepsina también actúa sobre las proteínas de la leche, pero su efecto sobre la caseína es mucho menos importante que el de la renina, incluso Henschel y col. citados por Radostis y Bell (1970) reportaron que las cantidades de pepsina no son significativas hasta las cuatro semanas de vida del ternero.

En el interior del coágulo de proteína se encuentra embebida la grasa láctea, considerándose que la digestión parcial de esta grasa se realiza por una enzima llamada lipasa que se encuentra en la saliva y el abomaso del ternero (Roy, 1972; Thickett, 1989).

La lipasa es segregada en la saliva y se incorpora en la leche a medida que es deglutida. Se produce mayor cantidad de saliva cuando los becerros succionan de un pezón que cuando beben rápidamente de un cubo, lo cual es una ventaja en favor de los sistemas de alimentación a voluntad (Roy, 1972; - Thickett, 1989).

La digestión de la grasa en la fase pregástrica es más eficiente con la grasa de la leche que con las demás grasas empleadas en la fabricación de sustitutos lácteos en polvo - (Thickett, 1989).

Durante las tres a cuatro primeras horas que siguen a la toma de alimentos, el suero que contiene lactosa y proteínas - solubles se desprende del coágulo y pasa al duodeno junto -- con la caseína parcialmente digerida (Cue, 1988; Kolb, 1979).

El coágulo formado por la acción de la renina, llena tras la ingestión de la leche la mayor parte del cuerpo del abomaso. Luego es degradado en el curso de 12 a 18 horas, ingresando en el intestino de 150 a 250 ml., de líquido por hora, de modo que al volver a tomar leche pueden incluirse en el nuevo coágulo restos del anterior (Kolb, 1979).

Una vez en el intestino, la lactosa y los nutrientes contenidos en el suero de la leche son desdoblados por las enzimas - que contienen el jugo entérico y el jugo pancreático (Kolb, 1979).

Las enzimas que forman el jugo entérico son la lactasa, maltasa, sucrasa, nucleasa, aminopeptidasa, dipeptidasa y nucleotidasa (Leibholz, 1976).

La lactasa (pH óptimo; 5,5-6) se forma en grandes cantidades en la mucosa del tercio anterior del intestino delgado del -

ternero. Esta enzima hidroliza la lactosa de la leche en D-glucosa y D-galactosa (Rodostis y Bell, 1970; Kolb, 1979).

La síntesis de la lactasa en el intestino delgado está influida evidentemente por la presencia de la lactosa. Dollar y Porter (1957) citados por Osnaya (1980) encontraron grandes cantidades de lactasa en el becerro recién nacido, pero cuando se reduce el consumo de leche, los niveles de lactasa disminuyen. Por esto, se puede decir que la lactasa se adapta a los niveles de substrato administrado (Kolb, 1979).

La enzima maltasa no se secreta en cantidades suficientes durante los primeros días de vida del ternero, por lo cual, no tiene la capacidad de utilizar la maltasa, sino hasta la séptima semana de edad que es cuando los niveles son adecuados (Dollar y Porter, 1957 citados por Osnaya, 1980).

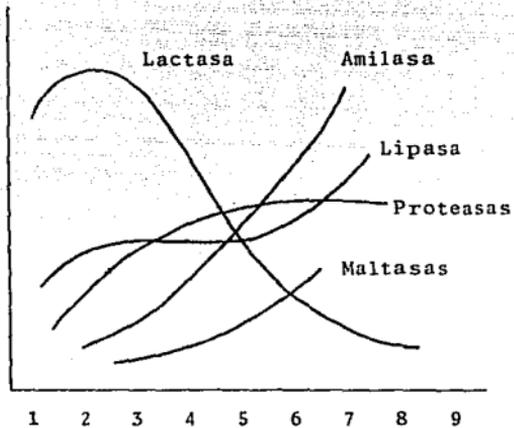
La actividad de las enzimas sucrasa, nucleasa, aminopeptidasa, nucleotidasa y dipeptidasa, en la mucosa intestinal del ternero, es escasa en comparación con la de la lactasa durante las primeras semanas de vida (Kolb, 1979).

Hardy (1975, citado por Lyons (1987) ha demostrado que la actividad de las enzimas digestivas en el estómago inmaduro de los animales jóvenes es mayor conforme aumentan en edad (Ver Gráfica 1), a excepción de la lactasa que se encuentra en cantidades elevadas durante las primera dos semanas y disminuye su concentración para la séptima semana de edad.

Hardy (1975) citado por Lyons (1987) considera que el adicionar enzimas suplementarias a la dieta debe de mostrar respuesta en la eficiencia alimenticia, particularmente en las primeras etapas del desarrollo del estómago, antes de que la totalidad de enzimas digestivas esté presente.

GRAFICA NO. 1. Actividad de las Enzimas Digestivas en Lechones y Terneros.

Actividad enzimática
por unidad de peso -
corporal.



Tomado de Hardy (1975).

El jugo pancreático está constituido por las enzimas tripsina, quimotripsina, maltasa, sucreasa, nucleasa, amilasa, lipasa, carboxipeptidasa y aminopeptidasa (Leibholz, 1976).

La enzima amilasa del páncreas es la primera en actuar sobre los almidones contenidos en los alimentos debido a que la enzima amilasa salival no es secretada en la saliva de los ruminantes; sin embargo, en el caso de los terneros recién nacidos, los niveles de amilasa son bajos hasta las 9 semanas de edad (Humber, 1969 citado por Osnaya, 1980).

Es por lo anterior, que el ternero recién nacido no puede aprovechar eficientemente las raciones que contienen este polisacárido antes de las 8 semanas de edad (Kolb, 1979).

En relación con la capacidad de digestión del almidón, conviene señalar que su mejor digestibilidad a medida que aumenta la edad del becerro, obedece a un creciente desdoblamiento microbiano del substrato en el intestino grueso (Kolb, 1979).

La lipasa pancreática es casi suficiente en el ternero para el desdoblamiento de la grasa, lo cual puede deducirse por la facilidad con que es digerida la grasa de la leche (Kolb, 1979).

La actividad lipolítica es relativamente escasa en el páncreas del becerro recién nacido, pero alcanza en el transcurso de una semana, un valor tres veces superior al inicial sin que varíe más en el tiempo siguiente (Roy, 1972).

En la degradación de las grasas en los ruminantes lactantes - pudo comprobarse que alrededor del 20% de los enlaces estéricos de la grasa láctea eran rotos ya en el abomaso por la lipasa formada en la cavidad bucal (Roy, 1972; Kolb, 1979).

El resto de las enzimas pancreáticas, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasas y aminopeptidasas al igual que la mayoría de las enzimas sintetizadas por las células de la mucosa intestinal, tienen niveles activos a partir de las ocho semanas de edad, siendo poco o nada importante su actividad en la digestión del ternero durante sus primeros días de vida (Kolb, 1979).

Luego de la digestión, los productos de la degradación de los alimentos son absorbidos a la sangre. El agua, sales minerales y las vitaminas se absorben directamente, los ácidos grasos pasan a la sangre a través de la circulación linfática, los azúcares y aminoácidos son absorbidos y conducidos por la circulación portal hasta el hígado donde son almacenados y luego utilizados para satisfacer las necesidades del organismo (Sisson y Grossman, 1982).

1.1.1. DESARROLLO DEL RUMEN.

El rumen de los terneros no es funcional por tres motivos principales:

- a) Al nacer carece de la flora y fauna comensales normal (Warner y Flatt, 1965 citados por Morrill, 1987).
- b) Su tamaño en relación con el del bovino adulto es muy pequeño; mientras que en el ternero la capacidad es de 0.5 a 1.6 litros, en el adulto puede ser de ochenta o más (Warner y Flatt, 1965 citados por Morrill, 1987).
- c) La habilidad de absorción no está desarrollada (Sutton, Mc. Gilliard y Jacobson, 1963 citados por Morrill, 1987).

El desarrollo y capacidad de absorción del rumen dependen -- del crecimiento concomitante de las papilas ruminales y éste a su vez, de la presencia de alimento sólido fermentable en la cavidad ruminal (Webster, 1984).

Flatt y colaboradores (1958) citados por Pérez (1982) observaron que los alimentos sólidos no estimulan el crecimiento papilar directamente, sino que lo hacen en forma indirecta -- mediante la liberación de ácidos grasos volátiles (AGV), com probándose este hecho con la sola inyección intrarruminal de AGV.

La producción de AGV alcanza su nivel máximo aproximadamente a las siete semanas, normalizándose de ahí en adelante. Esta observación hace concluir que aunque el rumen continúa creciendo, su función puede considerarse cualitativamente similar a partir de esta edad (Lengeman y Allen, 1965 citados -- por Pérez, 1982).

En el proceso de exploración de su medio ambiente, durante -- los primeros días posteriores al nacimiento, el ternero comienza a llevarse a la boca el forraje o alimento sólido fer mentable que tiene a su disposición y es mediante este mecanismo como aprende a consumir dicho alimento y el rumen se -- va colonizando poco a poco con una microflora que favorece -- la fermentación de los alimentos (Webster, 1984).

Las primeras bacterias que colonizan las paredes ruminales -- son casi siempre *Escherichia coli* y lactobacilos, ambas con una capacidad antigénica muy desarrollada que, sin embargo, -- disminuye por la acción de los anticuerpos que el ternero in giere con el calostro materno (Webster, 1984).

Es posible que la regurgitación de la leche del abomaso al -- rumen después de las tomas, ayude también a inocular la pan-

za (Roy, 1972).

Durante las seis primeras horas de vida, los colis se hallan localizados en el íleon y en el intestino grueso, pero 3 horas más tarde la población del cuajar equivale a 103 gérmenes por mililitro.

La cuenta de bacterias colis en el duodeno alcanza su pico entre los 1 y 4 días de edad, y en los terneros normalmente sanos decae hasta cifras muy bajas a los 10 días de edad (10 - 10.2 bacilos/ml.) seguramente por el predominio de los lactobacilos (Roy, 1972).

En los niños y posiblemente en los terneros, existe un equilibrio (eubacteriosis) entre los microorganismos sácaros proteolíticos, dentro de los cuales se encuentra *Escherichia coli*, cuya principal actividad es proteolítica; y los gérmenes sacarolíticos, fundamentalmente los lactobacilos, especialmente relacionados a la fermentación de los azúcares, a los que transforman en ácido láctico. Si el equilibrio se modifica en cualquier dirección con demasiada amplitud (disbacteriosis), el animal padecerá diarrea, que se denomina putrefacta en el caso de que dominen los gérmenes proteolíticos y fermentativa cuando dominen los sacarolíticos (Weijers, 1965 citado por Roy, 1972).

Tannok (1983), menciona que las condiciones de tensión conducen a incrementos en el número de bacterias coliformes y a decrementos en los lactobacilos presentes en el tracto gastrointestinal.

Parker (1974), citado por Lyons (1987), utilizó el término "probiótico" para describir organismos y sustancias que contribuyen al balance microbiano intestinal.

La hipótesis de los probióticos es de que si un número suficiente de bacterias productoras de ácido láctico puede ser introducido en el tracto intestinal en el momento en que el balance está a favor de los microorganismos patógenos (condiciones de tensión o enfermedad) o cuando no están presentes dichas bacterias lácticas (al nacimiento o después de un tratamiento con antibióticos), los problemas digestivos pueden ser minimizados o resueltos (Lyons, 1987).

Por otro lado, Rosell (1987) citado por Lyons (1987) reporta que la inclusión de un probiótico en la dieta de becerras, a nivel de leche o sustitutos incrementa la ganancia de peso en 6 kgs., reduce la conversión alimenticia por 0.12 unidades y reduce la tasa de mortalidad de 7.5 a 1.5% en un período experimental de 78 días de duración (Ver Tabla No. 1).

TABLA NO. 1. Efecto de la Adición de Probióticos en el sustituto de Leche durante la Crianza de Becerras.

C O N C E P T O	CONTROL	PROBIOTICO	DIFERENCIA
No. de animales	63	63	
Peso inicial (Kg)	46.1	45.8	
Peso final (Kg)	108.8	114.8	
Ganancia diaria (g)	803.0	885.0	+ .82
Conversión	1.7	1.6	-0.12
Mortalidad	7.5	1.5	+6.00

Duración de prueba: 78 Días.

Aún cuando el rumen es parcialmente funcional a la séptima semana de edad, el sistema de alimentación doble; líquido (leche), sólido (forraje y concentrado) es esencial para el desarrollo del becerro, puesto que la cantidad de nutrientes que provee el forraje durante este tiempo es insuficiente como para lograr un crecimiento óptimo si sólo se le suministra este alimento (Webster, 1984).

A los tres meses, el rumen constituye el 85% del volumen total de los preestómagos y su capacidad de absorción está plenamente desarrollada. Es entonces cuando el ternero puede aprovechar eficientemente una dieta en la que se incluya únicamente forraje y un alimento concentrado elaborado para complementar sus necesidades nutricionales (Ver Tabla No. 2) (Webster, 1984; Campabadal, 1987).

1.2. LA ALIMENTACION DEL TERNERO NEONATO.

La lactancia o período neonatal se define como el período en que el ternero necesita alimentarse con leche materna o bien con algún otro alimento líquido que tenga características físico-químicas similares para poder sobrevivir (Martínez, 1987).

La duración de esta etapa depende del tiempo a que se destete los animales. El destete debe hacerse cuando los terneros tienen su rumen funcional y está comiendo por lo menos 500 gramos de alimento sólido por día (Campabadal, 1987).

Se ha visto que el mejor tiempo para realizar el destete es a los noventa días, aunque Baltodano (1986) encontró que es económicamente mejor a los sesenta días (Baltodano, 1986).

TABLA NO. 2. Necesidades Nutricionales del Ternero.

PESO VIVO (kg)	GANANCIA (g)	CONSUMO MATERIA SECA (kg)	E N E R G I A					PROTEINA			MINERALES		VITAMINAS	
			ENM (Mcal)	ENG (Mcal)	EM (Mcal)	ED (Mcal)	TND (kg)	VPI (g)	DPI (g)	PC (g)	Ca (g)	P (g)	A (1,000 UI)	D (1,000 UI)
Ternero de razas grandes alimentados sólo con leche o sustituto														
40	200	0.48	1.37	0.41	2.54	2.73	0.62	-	-	105	7	4	1.70	0.26
45	300	0.54	1.49	0.56	2.86	3.07	0.70	-	-	120	8	5	1.94	0.30
Terberos con crecimiento de razas grandes alimentados con leche y concentrado iniciador.														
35	500	1.30	1.62	0.72	5.90	6.42	1.46	-	-	290	9	6	2.10	0.33
35	800	1.98	2.19	1.30	8.98	19.78	2.22	-	-	435	16	8	3.20	0.50
Terberos en crecimiento de razas chicas alimentados sólo con -- leche o sustituto.														
45	200	0.38	0.96	0.37	2.01	2.16	0.49	-	-	84	6	4	1.10	0.16
45	300	0.51	1.10	0.52	2.70	2.90	0.66	-	-	112	7	4	1.30	0.20
Terberos con crecimiento de razas chicas alimentados con leche y concentrado iniciador.														
50	500	1.43	1.62	0.72	6.49	7.06	1.60	-	-	315	10	6	2.10	0.33
50	600	1.76	2.19	0.96	7.98	8.69	1.97	-	-	387	14	8	3.20	0.50

Destete a edades mayores resulta en mejores rendimientos; -- sin embargo, el costo para producir un kilogramo de peso se incrementa considerablemente, siendo en muchas ocasiones anti-económico para el productor (Campabadal, 1987).

Desde las primeras horas del nacimiento y hasta el cuarto -- día de vida, la alimentación del ternero consiste en suminis-- trarle calostro para que reciba los nutrientes e inmunoglobu linas que contiene este alimento (Campabadal, 1987).

El calostro es la primera secreción ordeñada de la ubre de -- la vaca inmediatamente después de parir. Esta secreción con-- tiene una alta cantidad de inmunoglobulinas y nutrientes que son esenciales para el becerro recién nacido (Crane, 1986).

Con el calostro el ternero adquiere los anticuerpos que le -- ayudan a tener resistencia a las enfermedades que le pudie-- ran atacar durante el tiempo en que su sistema inmunocompe-- tente no está lo suficientemente desarrollado. No existe o-- tro medio, ni medicina, ni sueros, vacunas u otros productos que puedan substituir al calostro (Martínez, 1987).

La capacidad de absorción de inmunoglobulina en la pared in-- testinal del ternero en el momento del nacimiento es del -- 100% y a las veintitres horas es de 5%. Por esto la becerra sólo es capaz de incorporar las inmunoglobulinas del calos-- tro a su organismo en las primeras veinticuatro horas de su vida (Martínez, 1987).

Las células parietales u oxínticas del abomaso son las res-- ponsables de la secreción de ácido clorhídrico y por lo tan-- to, de crear el pH ácido de este órgano. Sin embargo, en el momento del nacimiento éstas tienen poca actividad y el pH -- en el abomaso tiende a ser más bien neutro. Esto permite que los nutrientes y los anticuerpos que el ternero consume con

el calostro no sean digeridos a este nivel, y pasen íntegros al intestino para poder ser absorbidos (Webster, 1984).

Sólo el calostro obtenido inmediatamente después del parto - contiene la cantidad de anticuerpos necesaria para el becerro. El calostro obtenido en ordeños posteriores carece de un anticuerpo llamado IgA que tiene por función proteger los epitelios del organismo (Martínez, 1987).

En el Cuadro No. 1 puede verse una comparación entre el valor nutritivo de la leche y el calostro.

CUADRO NO. 1. Valor Nutritivo de la Leche y el Calostro.

NUTRIENTE	LECHE (%)	CALOSTRO (%)
Minerales	0.75	1.60
Grasa	4.00	12.00
Lactosa	4.80	2.50
Globulinas		15.00
Proteína	4.00	22.00
Sólidos	12.00	28.30

Tomado de Campabadal, (1987).

El sistema más efectivo para suministrar el calostro, consiste en proporcionarlo en biberones de dos litros a las dos horas máximo del nacimiento y repetirlo a las diez o doce horas en la misma cantidad (Cabello, 1984).

A partir del cuarto día, la dieta debe estar constituida por leche íntegra y/o sustituto de leche, un alimento iniciador y una fuente de material fibroso de elevada digestibilidad. Dado que los niveles de vitamina A que proporciona la leche son bajos comparados con los requerimientos del ternero, se recomienda aplicar a la semana de nacidos, una inyección de vitaminas A, D, E y Complejo B, que sirven además para aumentar la resistencia natural de la becerria a diarreas y neumonías (Cabello, 1984).

La leche es el mejor alimento que se le puede suplir a la ternera durante la lactación, sin embargo, en México, donde el costo que representa hace esto es mayor que la utilidad obtenida por el productor, y que siendo el producto tan escaso, se prefiere destinarlo al consumo humano, se tiene que buscar alternativas de alimentación de menores costos, sin que ello repercuta en el crecimiento de la becerria (Morrill, 1987).

Una de esta alternativas es la alimentación con sustitutos de leche de excelente calidad, elaborados en su mayor parte de subproductos lácteos, los cuales proporcionan los requerimientos nutricionales indispensables para un crecimiento con óptimos rendimientos y su precio es menor (Morrill, 1987; Bath, 1985).

Se ha comprobado en numerosas ocasiones que el empleo de sustitutos de alta calidad provee excelentes resultados cuando se compara con leche fresca (Grane, 1986; Cue, 1988).

1.2.1. FACTORES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE UN SUSTITUTO.

Existe una gran variedad de sustitutos de leche para la alimentación de terneros que se pueden clasificar desde excelentes hasta muy malos. Un sustituto de buena calidad debe de producir similares rendimientos que la leche íntegra (Campabadal, 1985).

El hecho de que un sustituto pertenezca a una u otra categoría, depende en gran medida de que cumpla con 5 requisitos - indispensables que determinan su calidad.

Estos son:

- 1.- Tener Solubilidad.
- 2.- Elevada Calidad de los Ingredientes.
- 3.- Poseer Niveles Adecuados de Nutrientes.
- 4.- Ser Excelentes Fuentes de Proteína y Energía.
- 5.- Tener Costo Inferior al Precio de la Leche.

1.2.1.1. SOLUBILIDAD.

Los sustitutos de leche se dividen en dos categorías de acuerdo a su solubilidad: a) Solubles en agua fría (Instantánea y b) Insolubles en agua fría.

Los solubles en agua fría producen mejores resultados, ya que están elaborados en su mayor parte de productos lácteos,

listados para ser solubles en agua fría. Los insolubles están basados en productos de menor calidad, aunque ya existen en el mercado sustitutos insolubles en agua fría que producen rendimientos iguales o mejores que la otra categoría. El problema de los insolubles es la necesidad de calentar agua en la finca, lo que implica un mayor manejo que a veces el trabajador no realiza (Campabadal, 1985).

1.2.1.2. CALIDAD DE LOS INGREDIENTES.

La calidad de los ingredientes afecta considerablemente la del sustituto, pues a mayor calidad de los ingredientes, mejor será la del sustituto. En el Cuadro No. 2, se presenta una lista de los ingredientes en base a su calidad que se usan comunmente en los sustitutos de la leche (Crane, 1986).

Contrariamente a lo que su nombre indica, un sustituto de leche debe contener una alta proporción de ingredientes derivados de la leche y una reducida cantidad de productos de origen vegetal, puesto que la asimilación del sustituto por el ternero disminuye en la medida que se incluyan ingredientes que no son de la leche (Pérez, 1982).

Los ingredientes que contiene un sustituto deben incluir en cantidades adecuadas los nutrientes que se dan en el análisis de garantía de un lactoreemplazador.

Estos nutrientes son:

- a) Proteína.
- b) Grasa.
- c) Fibra.

CUADRO NO. 2. Calidad de Ingredientes que Constituyen el --
Reemplazador de Leche.

CALIDAD OPTIMA	CALIDAD INFEIOR
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Leche descremada 2.- Leche integra 3.- Suero de mantequilla 4.- Suero de queso 5.- Suero de lactosado 6.- Albúmina de leche 7.- Caseína 8.- Harina de soya modificada químicamente (glymaxene) 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Solubles de carne 2.- Proteína concentrada de pescado 3.- Harina de soya 4.- Solubles de destilería 5.- Levadura de cerveza 6.- Harina de avena 7.- Harina de trigo
<p>CALIDAD ACEPTABLE</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Harina de soya procesada especialmente 2.- Concentrado de soya 3.- Aislado de soya 	

(Crane, 1986).

La cantidad que de estos nutrientes debe poseer un sustituto, está determinada por los requerimientos nutricionales del -- ternero, la ganancia de peso deseada y la edad del animal - (Campabadal, 1985).

1.2.1.3. NIVELES ADECUADOS DE NUTRIENTES.

Los niveles óptimos de proteína usados normalmente, varían de 20 a 25% (Crane, 1986). Un nivel mínimo de 20% de proteína es suficiente si toda la proteína es de origen lácteo, -- mientras que cuando contiene otras fuentes de proteína, el -- nivel debe ser superior. Crane (1986) recomienda como nivel óptimo 22% de proteína cuando la fuente no es de origen lácteo.

El nivel de grasa en el sustituto es un factor muy importante. La mayoría de los lactoreemplazadores contienen entre 10 a 15% produciendo resultados satisfactorios (Crane, 1986).

En la Tabla No. 3 tomada de Crane (1986), se puede observar la respuesta del nivel de grasa sobre los rendimientos productivos en terneras confinadas y criadas al aire libre.

En el caso de la fibra los valores fluctúan desde 0.25 a 1%, pero estos no deben sobrepasar el 3%. El nivel de fibra también es importante, puesto que implica la calidad de las -- fuentes proteicas (Campabadal, 1985).

Un sustituto de leche con fibra tiende a reducir la incidencia de diarrea de un 10 a 15% (Crane, 1986).

Es necesario suplementar a los sustitutos con vitaminas y minerales traza, ya que la mayoría de los ingredientes que los

TABLA NO. 3. Respuesta del Nivel de Grasa sobre los Rendimientos Productivos.

	NIVEL DE GRASA (%)		
	10	15	20
CONFINAMIENTO:			
Ganancia de peso, Kg/Día	0.53	0.51	0.57
Grado de diarreas	1.45	1.39	1.23
Problemas respiratorios	1.19	1.09	1.01
AIRE LIBRE:			
Ganancia de peso Kg/Día	0.42	0.47	0.41
Grado de diarreas	1.09	1.03	1.11
Problemas respiratorios	1.02	1.03	1.00

componen no contienen la cantidad necesaria de estos elementos para cubrir los requerimientos del ternero (Campabadal, 1985).

Las vitaminas más comunes que se suplementan en los sustitutos son la Vitamina A con niveles de 3500 a 4000 UI/Kg., Vitamina D de 500 a 5000 UI/Kg., y de 15 y 20 UI de Vitamina E. Las vitaminas del complejo B y los minerales traza se agregan de acuerdo a los requerimientos de los terneros. Las fuentes de los minerales traza deben ser solubles en agua -- (Campabadal, 1985).

El nivel de calcio y fósforo en los sustitutos fluctúan entre 0.7 a 0.9% de 0.5 a 0.7% respectivamente (Martínez, -- 1983). Los requerimientos de estos minerales se satisfacen con las fuentes de origen lácteo que constituyen el sustituto (Campabadal, 1985).

1.2.1.4. EXCELENTES FUENTES DE PROTEINA Y ENERGIA.

Los sustitutos de leche deben ser excelentes fuentes de proteína y energía para el ternero durante la lactancia. Los ingredientes que lo forman lo hacen ser un sustituto con fuentes proteicas de origen vegetal o con fuentes proteicas de origen animal.

1.2.1.4.1. FUENTES DE PROTEINA PARA SUSTITUTOS DE LECHE.

Son fuentes de proteína de origen animal los subproductos -- lácteos y la leche descremada o entera deshidratada, mientras que las fuentes de origen vegetal, pueden ser aislados de so

ya, harinas de avena, soya o trigo, levadura seca de cerveza o proteína unicelular (Crane, 1986).

Los productos derivados de la leche y la leche entera deshidratada son las mejores fuentes de origen animal que se pueden incluir en un sustituto para terneros.

Crane (1986) menciona que el promedio de ganancia de peso -- diario que se obtiene en terneros, cuando se emplean diferentes orígenes de proteína y la proteína de la leche y sus subproductos. Aquí se clasifica a las fuentes lácteas de proteína en el nivel óptimo de aceptación como reimplantes de la leche. También indica que la proteína de soya químicamente modificada tiene un promedio de ganancia diario similar al de la proteína de la leche (Ver Gráfica No. 2).

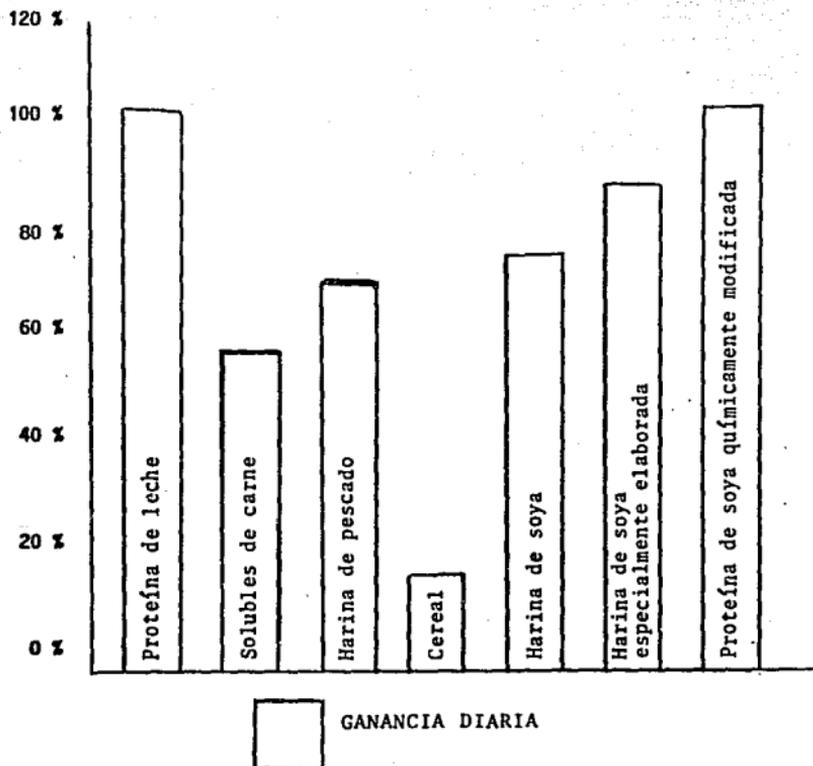
Se considera a los concentrados, los aislados y la harina de soya especialmente elaborada, dentro del nivel aceptable para ser sustituto de la leche (Crane, 1986).

La harina de soya sin elaborar, las harinas de avena y trigo, así como los solubles de carne, levadura seca de cerveza y proteína unicelular son considerados fuentes de proteínas inferiores para sustitutos de leche (Ver Cuadro No. 2 de la página 22).

Entre las fuentes no lácteas de proteína, la que parece tener mayores posibilidades para reemplazar la proteína de la leche es la proteína de la soya (Ledezma, 1981).

Dentro de las ventajas mencionables que tiene esta leguminosa están: El elevado porcentaje y valor biológico de proteínas que posee, así como la gran disponibilidad que actualmente tiene (Ledezma, 1981).

GRAFICA NO. 2. Función Relativa a la Proteína Láctea.
% (Prom. de Ganancia Diaria).



Crane (1986).

La soya contiene cerca de 44 a 48% de proteína y una alta -- proporción de aminoácidos esenciales; sin embargo, el frijol soya crudo contiene inhibidores de la tripsina, saponinas, - hemoaglutininas y ureasa que provocan alteraciones en el proceso digestivo del ternero (Smith, 1977 citado por Morrill, 1987).

De todos estos elementos, los inhibidores de la tripsina son los de mayor consecuencia. De esta manera, la preparación adecuada de los productos de soya para su utilización en sustitutos de leche, debe incluir la destrucción de casi todos los factores detrimentales (Morrill, 1987).

1.2.1.1.4.1.1. LA SOYA COMO FUENTE DE PROTEINA PARA SUSTITUTOS.

Los productos de soya comunmente usados como fuente de proteína son clasificados como harinas de soya, concentrados de proteína de soya y aislados de soya (Soy isolates) (Ledezma, 1981; Morrill, 1987).

Las harinas de soya contienen alrededor del 50% de proteína (base húmeda), son más baratas de producir, y las que por lo regular dan los peores resultados (Morrill, 1987),

Estas harinas de soya contienen más propiedades antigénicas y una mayor cantidad de carbohidratos, los cuales son pobremente utilizados por el becerro y hasta ocasionan problemas digestivos (Ledezma, 1981; Morrill, 1987).

Las harinas de soya pueden ser mejoradas con tratamientos ácidos y alcalinos (Calvin, 1969 citado por Morrill, 1987).

Cuando no se está seguro del estado de la harina, se debe su poner que la harina de soya no ha sido mejorada y el uso de este producto es dudoso, sobre todo en la dieta de becerros menores de tres semanas de edad (Morrill, 1987).

Durante el proceso de preparación de los concentrados de pro teína de soya, las hojuelas de soya son sometidas a una ex- tracción acuosa del alcohol. Esto elimina los carbohidratos solubles y aumenta la concentración de proteínas hasta 70%, ambos aspectos son muy benéficos. Las propiedades antigéni- cas de los concentrados de soya son variables, es por eso -- que la respuesta de los becerros también es variable (Mo-- rrill, 1987).

La proteína de los concentrados de soya es más cara que la - de la harina de soya, puesto que su preparación es tecnológi camente más compleja y no es fácil de adaptar el proceso a - la fabricación de pequeñas cantidades. Sin embargo, si se to ma en consideración los resultados de cada una, es preferi- ble usar concentrados de soya que harina de soya, a menos -- que, la harina sea mejorada (Morrill, 1987).

La preparación de los aislados de soya es mucho más compleja y cara. En base seca, los aislados contienen 96% de proteí- na, 3.5% de cenizas y cantidades muy pequeñas de carbohidra- tos insolubles, grasa y fibra. Los carbohidratos de soya no son un problema cuando se utilizan los aislados, pero el ba- lance de aminoácidos puede no tener la misma calidad que en la proteína original, y las propiedades antigénicas, pueden estar presentes todavía. Debido al costo de producción, la - mayoría de los aislados son preparados para consumo humano y los usados en sustitutos lácteos, son por lo general de me- nor calidad (Morrill, 1987).

Como se mencionó anteriormente, la harina de soya puede ser

mejorada por medio de tratamientos ácidos o con calor húmedo. Usando este proceso, Dawson y colaboradores (1986) observaron resultados similares entre becerros alimentados con con centrados de soya y harina de soya tratada con calor húmedo.

Dawson y colaboradores (1986) desarrollaron un proceso en una extrusora para harina de soya, lo cual resultó en un pro ducto prácticamente sin actividad alguna de los inhibidores de la tripsina, glicina o conglicina; cuando este producto se utilizó para reemplazar el 70% de la proteína en sustitutos lácteos de terneros, se obtuvieron resultados muy prometedores.

El glymaxene es un producto elaborado en base a harina de so ya químicamente modificada, que ha dado excelentes resultados cuando se combina con otro sustituto que contenga proteína de origen lácteo, incluyéndose hasta en un 50%.

1.2.1.4.2. FUENTES DE ENERGIA PARA SUSTITUTOS DE LECHE.

Una vez que los requerimientos de proteína han sido cubiertos, el siguiente factor crucial es el tener suficiente energía para darle al becerro. Los terneros obtienen energía -- principalmente a partir de la lactosa y aditivos de grasa en los sustitutos de leche (Crane, 1986).

Son fuentes energéticas, la lactosa como tal, la grasa animal o vegetal, los alimentos iniciadores y los granos (Crane, 1986).

La lactosa es un disacárido formado por la condensación de una molécula de galactosa y otra de glucosa a través de un enlace glucosídico B (1,4) que existe con dos formas isoméri

cas A y B que se diferencian por sus propiedades físicas -- (Cue, 1988).

Tomando en cuenta que la lactosa proviene únicamente de la leche, existen pocas fuentes no lácteas de este carbohidrato que puedan utilizarse (A.A.S., 1985).

A la lactosa se le encuentra además en el suero deshidratado, la leche descremada deshidratada, la leche cortada y en otros productos de origen lácteo (A.A.S., 1985).

Radostis y Bell (1970) citados por Osnaya (1980), señalan -- que los terneros recién nacidos pueden sufrir de diarrea -- cuando los niveles de lactosa son superiores a 285 g. del total de la materia seca.

Son grasas de origen animal para sustitutos lácteos, la grasa de la leche, la manteca y el sebo. Los aceites de coco, de maíz y soya se consideran fuentes grasas de origen vegetal (A.A.S., 1985).

En la Tabla No. 4 se puede observar la digestibilidad aparente de las grasas en los sustitutos de leche; sin embargo, en el caso de la grasa a diferencia de la proteína el procesamiento es más importante que su origen (Crane, 1986).

La grasa de alta calidad debe romperse en partículas y protegerse con antioxidantes para que no se vuelva rancia. Sin la formación de pequeñas partículas, el becerro no puede utilizar la grasa, no importando la cantidad (Crane, 1986).

En general, la mayoría de las grasas son digeridas más fácilmente por el ternero, si son sometidas a un proceso adecuado de homogenización y emulsificación (A.A.S., 1985).

La homogenización consiste en reducir de tamaño y dispersar muy finamente las partículas emulsionadas de una mezcla líquida; se trata de un proceso ampliamente usado en la industria de lácteos para estabilizar los lípidos y evitar una separación de fases (Spreer, 1975; citado por Cue, 1988).

Además de reducir el tamaño de los glóbulos grasos y romper sus membranas, la homogenización induce la formación de una nueva membrana sin tendencia a reaccionar, reduce las reacciones de oxidación, disminuye el tiempo de coagulación de las proteínas y proporciona un sabor agradable a la leche -- por el aumento de la superficie en el glóbulo graso (Spreer, 1975; citado por Cue, 1988).

El punto medio del tamaño del glóbulo graso reducido no debe ser superior a 3 ó 4 μ m. para una ternera recién nacida, a pesar de que terneras más grandes pueden tolerar glóbulos de mayor tamaño (A.A.S., 1985; Roy, 1972).

La emulsificación es el proceso por el cual las partículas de grasa quedan dispersas en una fase continua de agua (Nason, 1987).

Una emulsión temporal es aquella que se rompe fácilmente debido a la gran tensión superficial del componente líquido. La emulsión permanente es la que se forma con la adición de una tercera sustancia llamada agente emulsificante. En este tipo de emulsiones las partículas de la fase dispersa no se unen (Lewis, 1971).

Los fines de un agente emulsificante son: Disminuir tensión superficial del agente dispersante y formar una película protectora alrededor de cada partícula o gota de la fase dispersa (Lewis, 1971).

TABLA NO. 4. Digestibilidad Aparente de las Grasas en Dietas de Sustituto de Leche.

G R A S A	DIGESTIBILIDAD MEDIA (%)	RANGO (%)
Grasa de la leche	97	95-98
Manteca	92	87-96
Sebo	87	85-93
Copra	95	93-96
Maíz	88	
Semilla de palma - (Sin hidrogenizar)	88	
Semilla de palma - (Hidrogenizada)	91	
Cacahuate	93	

A.A.S., (1985).

Son considerados agentes emulsionantes para lactoreemplazados la lecitina de soya y el monoestearato de glicerol.

La lecitina de soya es frecuentemente utilizada en un nivel de 1 a 6% de la materia seca en la dieta (Roy, 1972).

Hopkins observó que si un sustituto de leche que se compone en forma predominante de leche descremada y deshidratada era complementado con sebo sin hidrogenizar, con aceite de coco o manteca, la grasa era digerida muy pobremente, pero cuando

se adicionaba lecitina de soya la digestibilidad de las tres grasas se incrementaba, aunque el empleo de la lecitina no eliminaba la necesidad de la homogenización (A.A.S., 1985).

Los sucroglicéridos son compuestos que en ensayos modernos han demostrado que mejoran la digestibilidad de los ácidos palmítico y esteárico reduciendo a su vez, la incidencia de diarreas en los terneros jóvenes. Sin embargo, se ha visto que no hay mucha diferencia en los rendimientos de terneros que se alimentan con dietas que incluyen sucroglicéridos con terneros criados con lecitina de soya (Roy, 1972).

Otro factor importante en la utilización de la grasa en los sustitutos de leche es la cantidad adicionada. Hasta 1960, la mayoría de los sustitutos incluían el 1% de grasa sobre materia seca y contenían principalmente productos lácteos y harinas vegetales, sin embargo, el valor energético de estas mezclas reconstituídas equivalen aproximadamente a la mitad del correspondiente a la leche completa (Roy, 1972).

Cuando los terneros consumen sustitutos ricos en grasa la de posición de sebo aumenta; sin embargo, los que contienen cantidades inferiores no proporcionan la energía necesaria para incrementar el desarrollo de los músculos y los huesos (Roy, 1972).

Las ventajas que se presentan con el uso de sustitutos ricos en grasas son:

- 1) Menor riesgo de que aparezcan diarreas, debido al poder de estreñimiento de la misma grasa o porque ésta contribuye a reducir el porcentaje de proteína y carbohidratos solubles en la dieta (Crane, 1986; Cue, 1988).
- 2) Mejoras en el rendimiento obtenido después del destete -

en sistemas de destete precoz (Roy, 1972; Cue, 1988).

Cuando se comparan niveles de grasa del 20% contra niveles del 10% se puede ver que la conversión alimenticia aumenta, el número de diarreas disminuye y la tendencia a consumir iniciadores secos para becerro es menor con niveles del 20%, sin embargo, un nivel del 10% en los sustitutos se considera adecuado cuando el ternero recibe amplios niveles de proteína de calidad (Crane, 1986).

1.2.1.5. COSTO INFERIOR AL PRECIO DE LA LECHE.

Un sustituto debe ser más económico que la leche, pues sólo así justifica su utilización, su costo no debe ser mayor del 75% con respecto al de la leche (Cabello, 1984).

En México se estima que de todas las marcas de sustitutos lácteos conocidos, se venden unas 150 toneladas al mes. Estas ventas están influenciadas por la época y la producción de leche en la región (Matz, 1987).

Durante la época seca la producción de leche baja o se mantiene, pero a mayores costos, por lo tanto el consumo de sustitutos por los ganaderos puede aumentar. Lo mismo ocurre en aquellas zonas donde la producción de leche escasea, como en Mexicali, Baja California Norte, Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, todo Guerrero y el Bajío (Cu, 1987).

Cu y Roe (1987), afirman que en México el único problema que existe para que las ventas de sustitutos se mantengan en un nivel conveniente para los comerciantes, es el bajo costo de la leche. No puede haber un mercado dinámico para los sustitutos de leche cuando en algunas zonas sobra la leche.

En los establos o regiones donde la producción es elevada y la leche sobra, no tiene objeto comprar sustitutos para las crías, pues si como mencionamos anteriormente no hay mejor sustituto de la leche que la leche misma, es mejor dar este excedente a las crías que tirarla o dejarla perder.

II. OBJETIVOS.

- 1.- Hacer una comparación de: a) La ganancia de peso, b) Conversión alimenticia y -- c) Presentación de enfermedades (diarreas y neumonías), entre terneros que se alimentan con sustituto de leche Liconsa y los que reciben una mezcla de sustituto de leche Liconsa y glymaxene.

- 2.- Recomendar en base a los resultados obtenidos el empleo de uno, otro o ambos tipos de sustituto en la alimentación de terneros.

III. HIPÓTESIS.

- a) La ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia de los terneros que se alimentan con sustituto de leche Liconsa, será similar a la de los que consumen la mezcla de sustituto de leche Liconsa y glymaxene en proporción de 75 y 25% respectivamente durante la lactancia.

- b) La presentación de diarreas, neumonías y otras enfermedades será mayor en los terneros cuya dieta incluye la mezcla de sustituto de leche Liconsa más glymaxene.

IV. MATERIAL Y MÉTODO.

El trabajo se realizó en la sala de lactancia del Centro de Mejoramiento Genético (CEMEGEN) de Liconsa, que está ubicado en el poblado de Tepetzotlán, Estado de México, a una altura de dos mil trescientos metros sobre el nivel del mar, latitud de 19°38.3 min., con clima templado y precipitación pluvial de 750 milímetros anuales.

4.1. MATERIAL BIOLÓGICO.

Para este estudio se emplearon 12 terneros holstein (7 hembras y 5 machos), 12 terneros F1 Holstein-cebú (11 hembras y 8 machos) y 6 terneros tres cuartos holstein, un cuarto cebú (4 hembras y 2 machos).

4.2. MATERIAL FÍSICO NO BIOLÓGICO.

Una báscula romana de 250 kilogramos de capacidad.

Diez mamilas de plástico con capacidad de dos litros mínimo.

Un estetoscopio, un termómetro y una cinta métrica.

Veinte bultos de 40 kilogramos de alimento balanceado iniciador con 17% de proteína elaborado en una planta de alimentos de Liconsa, localizada en Yautepec, Morelos (Cuadro No. 3).

CUADRO NO. 3. Alimento Balanceado Indicador para Becerros de Cuatro a Noventa Días de Edad.

	(KG/TON.)
Harina de carne 38½ Pc.	50
Pasta de girasol	30
Harinolina 42½ Pc.	95
Leche descremada deshidratada	50
Urea 46½ N	5
Sorgo grano 8½ Pc.	557.7
Salvado de Maíz 18½ Pc	150
Melaza 82 Brix	30
Azúcar de caña	25
Sal común	5
Premix mineral	1
Premix vitamínica	0.2
Etoxiquin	0.125
Saborizante	1
ANALISIS CALCULADO	
El Mcal/Kg	2.675
TND (%)	71.465
PC (%)	17.019
GC (%)	2.605
FC (%)	4.730
C (%)	6.001
MS (%)	89.042

Cuatrocientos cincuenta kilogramos de sustituto de leche Liconsa (SLL) elaborado a base de leche entera deshidratada y leche descremada deshidratada o suero de leche, adicionado con lisina, metionina y vitaminas A, D y E (Cuadro No. 4).

Sesenta y cinco kilogramos del producto comercial Glymaxene elaborado por la empresa Land O' Lakes en base a harina de soya químicamente modificada.

Mil novecientos ochenta litros de leche fresca entera de vaca.

4.3. METODO.

- 1.- Se seleccionaron conforme fueron naciendo 30 terneros de la sala de lactancia del CEMEGEN.
- 2.- A todos estos animales se les suministró calostro con mamila durante los primeros tres días de su vida y fueron pesados e identificados al ingresar a su becarrera.
- 3.- Al ingresar a la becarrera, se les hizo un expediente con sus datos generales para llevar un control de consumo de alimento, presentación de enfermedades y tratamientos.
- 4.- Se distribuyeron conforme fueron naciendo, en uno de -- tres lotes que comprendieron:

El Lote número I o Grupo Experimental no. 1, que se alimentó con sustituto de leche Liconsa (SLL).

El Lote número 2 o Grupo Experimental no. 2, cuyo tratamiento fue de 75% de sustituto de leche Liconsa (SLL) y

CUADRO NO. 4. Sustituto de Leche Liconsá. Ingrediente.

INGREDIENTE	CANTIDAD (KG/TON)
Leche descremada deshidratada	495.0
Leche entera deshidratada	250.0
Lactosa	126.2
Aceite de coco	100.0
Lecitina de soya	15.0
Sal común	2.5
Fosfato dicálcico	5.0
Premix mineral (Cuadro No. 6)	1.0
Premix vitamínica (Cuadro No. 6)	5.0
Tetraciclina	0.1
Furazolidona	0.1
Sulfametacina	0.1
ANALISIS TIPICO	
Proteína cruda	22 %
Grasa cruda	18 %
Cenizas	6 %
Calcio	0.85 %
Fósforo	0.70 %
Metionina	0.50 %
Metionina + cistina	0.80 %
Treonina	1.05 %
Triptófano	0.35 %
Argina	0.85 %

25% de glymaxene (G).

El Lote número 3 o Grupo Testigo que recibió leche fresca como dieta líquida (LE).

Todos los animales del estudio recibieron además, alimento balanceado iniciador con 17% de proteína a partir del quinto día de nacidos a razón de 200 gramos la primera semana, 300 la segunda, 400 la tercera, 500 la cuarta, 600 la quinta, 700 la sexta, 800 la séptima y 900 gramos en la octava semana (Ver Cuadros Nos. 5 y 7).

- 5.- A los terneros del Lote número 1, se les proporcionó dos tomas de sustituto de leche Liconsa preparado con 120 --gramos de sustituto y 900 ml. de agua a 36 ó 38° C por litro, cada toma de dos litros, una por la mañana y otra por la tarde. Del día cuarenta y cinco al día sesenta, - recibieron una sola toma de dos litros (Ver Cuadro No.5).
- 6.- Los terneros del Grupo Experimental número 2 o Lote 2, - fueron alimentados con una mezcla que incluyó 75% de sustituto de leche Liconsa y 25% de glymaxene en la misma - proporción y cantidad que los del Lote número 1 (Ver Cuadro No. 6).
- 7.- A los terneros del grupo 3 o Lote Testigo, se les alimentó con leche fresca entera de vaca en la misma proporción que los terneros del Lote 1 (Ver Cuadro No. 7).
- 8.- Se realizaron pesajes de todos los terneros del estudio al momento del inicio (peso de nacimiento); a los dieciocho días de vida, a los treinta y tres días y al finalizar el experimento (momento del destete).

CUADRO NO. 5. Tratamiento del Lote Uno.

PERIODO (EDAD DIAS)	NUMERO TERNEROS	CONSUMO CALOSTRO DIA/ANIMAL (LTS.)	CONSUMO (SLL) DIA/ANIMAL (LTS.)	SUMINISTRO CONCENTRADO DIA/ANIMAL (GRS.)
1-3	10	4	-	-
4	10	2	2	-
5-11	10	-	4	200
12-18	10	-	4	300
19-25	10	-	4	400
26-32	10	-	4	500
33-39	10	-	4	600
40-45	10	-	4	700
46	10	-	2	700
47-53	10	-	2	800
54-60	10	-	2	900

CUADRO NO. 6. Tratamiento del Lote Dos.

PERIODO (EDAD DIAS)	NUMERO TERNEROS	CONSUMO CALOSTRO DIA/ANIMAL (LTS.)	CONSUMO (SLL) DIA/ANIMAL (LTS.)	SUMINISTRO CONCENTRADO DIA/ANIMAL (GRS.)
1-3	10	4	-	-
4	10	2	2	-
5-11	10	-	4	200
12-18	10	-	4	300
19-25	10	-	4	400
26-32	10	-	4	500
33-39	10	-	4	600
40-45	10	-	4	700
46	10	-	2	700
47-53	10	-	2	800
54-60	10	-	2	900

CUADRO NO. 7. Tratamiento del Lote Tres.

PERIODO (EDAD DIAS)	NUMERO TERNEROS	CONSUMO CALOSTRO DIA/ANIMAL (LTS.)	CONSUMO (SLL) DIA/ANIMAL (LTS.)	SUMINISTRO CONCENTRADO DIA/ANIMAL (GRS.)
1-3	10	4	-	-
4	10	2	2	-
5-11	10	-	4	200
12-18	10	-	4	300
19-25	10	-	4	400
26-32	10	-	4	500
33-39	10	-	4	600
40-45	10	-	4	700
46	10	-	4	700
47-53	10	-	4	800
54-60	10	-	4	900

- 9.- Durante el proceso del estudio se registraron la presentación de enfermedades (Diarreas y neomonías) los pesajes, el consumo de concentrado por semana, la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

- 10.- Al final se hizo una comparación entre los parámetros medidos de cada uno de los grupos para observar y reportar en el apartado de resultados si existió diferencia entre cada uno de los tratamientos. El método estadístico que se utilizó para hacer las evaluaciones fue el de análisis de variancia (ANDEVA)(Steel and Torrie, 1960).

VI. RESULTADOS.

Al hacer el análisis de variancia de los resultados obtenidos en ganancia de peso (Tabla No. 5) se observó que a los 18 días, no existió diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos a un nivel de $P \geq 0.05$. El análisis de las ganancias a los 33 días de vida sí muestran diferencia a un nivel de $P \leq 0.05$, pero no las hay al nivel de $P \geq 0.01$. Al final de la prueba no se encontraron diferencias significativas mediante el análisis de variancia con un nivel de $P \geq 0.05$, pero al hacer una comparación de medias entre el Grupo 3 (LE) y el Grupo 2 (SLL + G), sí hubo diferencia estadísticamente significativa al mismo nivel de confianza (Ver Apéndices 1 a 3).

TABLA NO. 5. Ganancias de Peso por Grupos durante el Proceso Experimental Promedio en Kgrs.

LOTE	PESO DE NACIMIENTO PROMEDIO	GANANCIA DE PESO 18 DIAS (\bar{X})	GANANCIA DE PESO 33 DIAS (\bar{X})	GANANCIA DE PESO (FP)
1	39.05	.119	7.05	16.2
2	39.2	.033	6.1	17.05
3	39.7	.072	8.7	16.85

(FP) Final de Prueba.

En el índice de conversión alimenticia no existió diferencia significativa entre los promedios de los tres grupos con el análisis de variancia, pero cuando se compararon las medias de los grupos 3 (LE) y 2 (SLL + G) se observó diferencia a un nivel de $P \leq 0.05$ los índices de conversión alimenticia promedio de cada uno de los lotes están en la Tabla No. 6 y los resultados del análisis de variancia en el Apéndice No. 4.

Aunque el promedio de consumo de concentrado por semana fue menor para el Grupo 3(LE), el análisis de variancia demostró que no hubo diferencias a un nivel de significancia de $P \geq 0.05$. Las cantidades consumidas de concentrado por lotes experimentales se pueden ver en la Tabla No. 7 y los resultados del análisis de variancia en los Apéndices 5 al 12. El apéndice 13 muestra el análisis de variancia (ANDEVA) del consumo de concentrado durante las ocho semanas de tratamiento de los tres lotes.

El número de diarreas fue menor en los animales del Grupo 2 (SLL + G) aunque el porcentaje de presentación fue del 100% en los tres grupos.

El Lote número 2 (SLL + G) presentó también el menor número de trastornos respiratorios (neumonías, bronquitis, rinitis), pero tuvo un porcentaje de presentación del 80% contra el 70% del Grupo 1 (SLL) y el 90% del Grupo 3 (LE) (Gráfica No. 3).

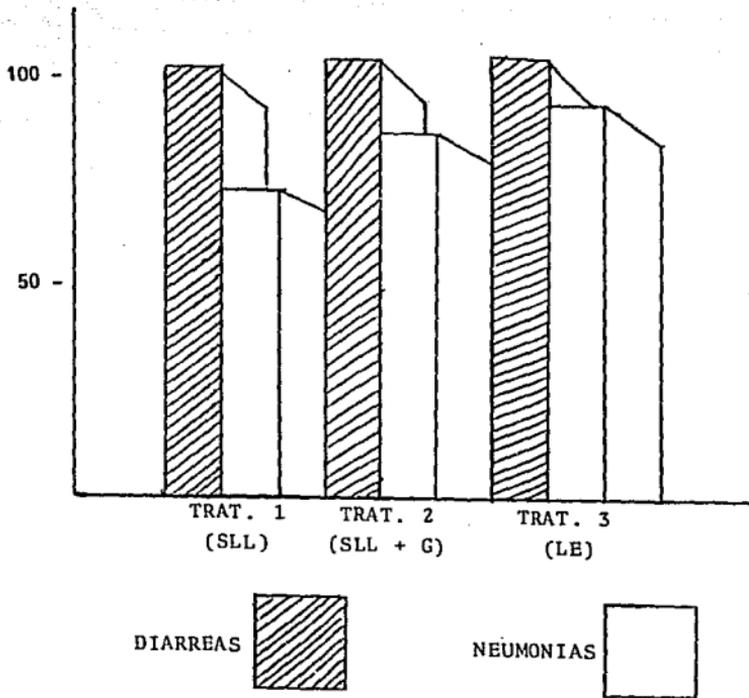
TABLA NO. 6. Indices de Conversión Alimenticia por Prueba de Gramos de Materia Seca consumidos por Kg. de Peso de Aumento.

LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
2243	2281	2567
2547	3017	2615
2692	4060	1480
2224	2751	2355
3761	3174	2182
2743	3479	4368
2592	2167	2035
2544	2015	3929
2171	2333	3061
2290	1918	1510
X 2591	3145	2610

TABLA NO. 7. Consumo de Concentrado por Semana Promedio en Gramos.

GRUPO	SEMANA:							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 (SLL)	344	1300	2230	2590	3370	4290	5300	3220
2 (SLLG)	256	1240	2350	2650	3390	4310	5130	5050
3 (LE)	92	919	1770	2230	2650	3540	4420	4520

GRAFICA NO. 3. Presentación de Enfermedades en (%).



VI. DISCUSIÓN.

Los rendimientos en ganancia de peso y eficiencia alimenticia son similares en terneros que se alimentan con sustitutos de leche de excelente calidad a los que se alimentan con leche entera de vaca (Morrill, 1987; Bath, 1985; Grane, 1986 y Cue, 1988).

En este estudio se observó que efectivamente la ganancia de peso, el índice de conversión y el consumo de alimento concentrado entre los tres grupos fue similar.

Rincón (1976) demostró que la utilización de la leche descremada como la que contiene el sustituto de leche Liconsa estimula el consumo de concentrado por los terneros, sin embargo, los resultados de este estudio muestran que no hubo diferencia significativa siendo el consumo de concentrado por semana y por prueba, similar en los tres tratamientos.

Lo anterior concuerda con las observaciones de Marshall y -- Smith (1970), quienes no encontraron altos consumos de alimento concentrado en su estudio al proporcionar leche descremada.

Baumgardt (1972) citado por Osnaya (1980), plantea que el -- consumo de alimento sólido está influido en cierta medida -- por el contenido de energía de la dieta. Por esto, los animales que se alimentan únicamente con leche descremada no cubren sus necesidades energéticas teniendo que incrementar su consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos.

El sustituto de leche Liconsa que se empleó para este estudio contiene además de leche descremada deshidratada, leche entera deshidratada, lactosa y aceite de coco (Cuadro No. 4) formulados para satisfacer las necesidades energéticas del ternero. Esto explica porque el consumo de concentrado no es diferente entre cada uno de los tratamientos.

Cualquier sustituto de leche que se emplea, en comparación con la leche entera ofrece una menor asimilación para los terneros, disminuyendo aún más en la medida que se incluyan ingredientes que no sean derivados en la leche (Pérez, 1982). Esta menor asimilación predispone al animal al ataque de microorganismos que producen diarrea y neumonía; sin embargo, contrariamente a lo que se esperaba los terneros del Lote número 2 que se alimentaron con sustituto de leche Liconsa y glymaxene de este experimento, presentaron el menor número de diarreas y neumonías.

El empleo de sustitutos de calidad proteica elevada y glymaxene, provee similares rendimientos en el desarrollo, ganancias de peso y eficiencia alimenticia, a los que provee la leche entera. Investigaciones de Crane (1986) han mostrado que la combinación del glymaxene con proteína de origen lácteo hace ganar de 3 a 3.5 kilogramos de peso más, en terneros que reciben esta dieta durante los primeros 35 días, que en aquellos que se alimentan con cualquier otro sustituto que contenga soya. La clave es proporcionar la combinación óptima con la cual los terneros tienen una reducción del 43% en sus días con diarrea.

Los sustitutos de leche que contienen leches deshidratadas que han sido sometidas a tratamientos severos al calor y que por lo tanto, poseen proteínas desnaturalizadas causan aproximadamente un 30% de reducción de las ganancias de peso en los terneros durante sus primeros tres días de vida, así co-

mo graves infecciones intestinales causadas por *Escherichia coli* (cue, 1988).

A pesar de que los becerros que formaron parte de este estudio tuvieron altos índices de diarreas durante sus primeros 3 días de vida, no se cree que el efecto se deba a un mal manejo previo de los sustitutos empleados, ya que el mismo índice de presentación se observó en los animales alimentados con leche entera, siendo más factible que estos altos índices se deban a otro tipo de factores como pudiera ser la sanidad en la sala de lactancia.

VII. CONCLUSIONES.

La ganancia de peso de los terneros que se alimentaron con sustituto de leche Liconsa fue similar a los 18 días y al final de la prueba a la ganancia de los terneros a los que se les suministró sustituto de leche Liconsa más glymaxene en proporción de 75 y 25% respectivamente.

Los animales que se alimentaron con leche entera y sustituto de leche Liconsa obtuvieron mejores ganancias de peso a la mitad de la prueba (33 Días) que los que se alimentaron con sustituto de leche Liconsa y glymaxene, aunque la diferencia no es muy importante.

El índice de conversión alimenticia fue similar en los terneros cuya dieta incluyó sustituto de leche Liconsa y sustituto más glymaxene a la de terneros que se alimentaron con leche entera.

No existió diferencia estadísticamente significativa en los consumos de concentrado por semana, ni al final de la prueba, pero el promedio de consumo de los animales que se alimentaron con leche entera fue menor.

El porcentaje de diarreas y neumonías fue similar, tanto en los terneros que se alimentaron con leche entera y sustituto de leche Liconsa como en los que recibieron la mezcla de sustituto de leche Liconsa más glymaxene.

En base a los resultados obtenidos, si se recomienda el empleo de sustituto de leche Liconsa sólo o en combinación con el glymaxene en la proporción indicada para la alimentación de terneros durante la lactancia.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- A.A.S. Asociación Americana de la Soya. Sustitutos de leche su evolución reciente. México Holstein 16 (4) 44-52 (1985).
- 2.- A.N.G.L.A.C. Análisis de la ganadería productora de leche en México publicación de la Asociación Ganadera Nacional de Productores de Leche, México, 1988.
- 3.- Baltodano, G. Efecto de la edad al destete sobre los rendimientos de los terneros. Tesis de licenciatura para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Zootecnia. Universidad de Costa Rica, 1986.
- 4.- Bath, D.F., Dickinson, F.N., Tucker, H.A. y Appleman, R. D. Ganado lechero. 2a. ed. Interamericana. Barcelona, España, 1985.
- 5.- Cabello, F.B., Manual de Operaciones de un Hato Lechero. 1a. ed. Laboratorios Sanfer, México, 1984.
- 6.- Campabadal, C. Sistemas de alimentación en terneros. Asociación Americana de la Soya, ASA/MEX, 1987.
- 7.- Campabadal, C.M. Utilización de sustitutos de leche en la alimentación de terneros. Publicación de la Escuela de Zootecnia en la Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica, 1985.
- 8.- Crane, F.M. Criando animales jóvenes sin sus madres. Pu-

blicación del U.S. Feed Grains Council, USA., 1986.

- 9.- Cue, S.S. Desarrollo y evaluación de cuatro sustitutos de leche formulados a partir de productos lácteos deshidratados con diferentes niveles de grasa para la alimentación de terneros. Tesis de licenciatura en nutrición y ciencia de los alimentos. Universidad Iberoamericana, - México, D.F., 1988.
- 10.- Cu, J.F. Sustitutos de leche: si las vacas hablaran. -- Síntesis Lechera, 2 (1) 12-13 (1987).
- 11.- Dawson, D.P., Eddy, P.G., Morrill, J.L. and Minocha, H. C. Immunological, metabolic and growth studies of calves given milk replacer containing soy protein. J. Dairy Sci. 69 (suppl. 1): 129 (1986).
- 12.- Frandson, R.D. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. 4a. ed. Interamericana, México, 1988.
- 13.- Kolb, E. Fisiología Veterinaria. 2a. ed. de la 3a. ed. - alemana, Acribia, Zaragoza, España, 1979.
- 14.- Ledezma, R.H. La proteína de soya en los sustitutos de leche. Memorias del curso: Crianza de becerras. F.M.V.Z. México, D.F. UNAM, 1981.
- 15.- Lengemann, F.W., and Allen, M.N. The development of rumen function in the dairy calf. 1a. some characteristics of the rumen content of various ages. J. Dairy Sci., 38: 651 (1955).
- 16.- Leibholz, J. The nutrition and management of the pre-ruminant calf. En Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Producción de leche como actividad especializada.

Acapulco, Gro. F.I.R.A. pp. 55-69, 1976.

- 17.- Lyons, T.P. Biotecnología: La ruta natural para incrementar la productividad en la industria lechera. En: Memoria de la 3a. Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero, México, D.F. Holstein de México PP 41-58, 1987.
- 18.- Land O'Lakes. Milk replacer guide. Animal milk products. 5th. ed. Minneapolis. 1989.
- 19.- Lewis, J.R. Química Elemental, 1a. ed. C.E.C.S.A. México, D.F., 1971.
- 20.- Matz, T. sustitutos de leche: Un mercado reactivo. Síntesis lechera. 2 (1) 9-10 (1987).
- 21.- Martínez, M.A. Manual de crianza de becerros. 1a. ed. -- Agrotecnia México, 1987.
- 22.- Morrill, J.L. La proteína de soya en los sustitutos de leche para becerros. Asociación Americana de la Soya. -- ASA/MEX A.N. No. 75, México, 1987.
- 23.- Márquez, L. Efecto del consumo de pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) y hano (*Digitaria decumbens*) en la alimentación de terneras Holstein consumiendo leche íntegra y/o reemplazador de leche. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 1983.
- 24.- Marshall, S.P. and Smith, K.L. Responce of calves fed ad libium to variations in milk diet composition. *J. Dairy Sci.* 54: 1064 (1971).

ESTA TEXA HA DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 25.- N.R.C. Necesidades Nutritivas del Ganado Lechero. En: Necesidades Nutritivas de los Animales Domésticos, 9a. ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, 1989.
- 26.- Nason, A. Biología 23a. reimpresión de la 1a. ed. Limusa. México, D.F., 1987.
- 27.- Osnaya, F. Evaluación de cuatro diferentes sistemas de alimentación en terneros. Tesis de Licenciatura para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, UNAM, México, 1980.
- 28.- Pérez, D.M. Manual sobre Ganado Lechero. 1a. ed. Diana, México, 1982.
- 29.- Ramírez, N.R., Manual de Aditivos y Suplementos para la Alimentación Animal. 4a. ed. México, 1986.
- 30.- Roy, J.H.B. El ternero. 1a. ed. Acribia, Zaragoza, España, 1972.
- 31.- Rincón, R.R.M. Cría de becerros con leche descremada y calostro fermentado, en sustitución de leche entera. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, México, 1976
- 32.- Sisson, S. y Grossman, J.D. Anatomía de los animales domésticos. 5a. ed. Salvat, Barcelona, España, 1982.
- 33.- Sutton, J.D., Mc Gilliard, A.D. and Jacobson, N.L. functional development of rumen mucosa. I. Absorbite ability. J. Dairy Sci. 46: 426 (1963).
- 34.- Steel, G.D.R. and torrie, H.J. Principles and Procedures of Statistics. Mc.Graw-Hill, New York, 1960.

- 35.- Tannok, G.W. Effect of dietary and enviromental stress on the gastrointestinal microbiota in hentges D.J. -- (1983) Human intestinal microflora in health and disea-
se. Academic Press London, 1983.
- 36.- Warner, R.G. and Flatt, W.P., Anatomical Development of the ruminant stomach in physiology of digestion in the ruminant. Butterworths, Washington, USA, 1965.
- 37.- Webster, J. Calf Husbandry Hearth and Welfare Firsted. - 1st. ed. Granada Publisihing. Great Britian, 1984.
- 38.- Thickett, B., Mitchell, D. and Hallows, B., Calf Rearing. 1a. ed. Farmign press, LTD, Wharfedade Road, Ipswich, -- Suffolk, 1989.

APENDICE NO. 1 Análisis de Variancia para la Ganancia de Peso hasta los 18 Días de edad.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entrega Gpos.	30170	2	15085	0.862	3.35
Dentro Gpos.	525120	27	17504		
T O T A L	555290	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 2. Análisis de Variancia para la Ganancia de Peso hasta los 33 Días de edad.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	138724	2	15791.3	3.41	
Dentro gpos.	31582	27	4624.1		
T O T A L	170306	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 3. Análisis de Variancia para la Ganancia de Peso hasta el Final de la Prueba.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	572	2	286	0.009	3.35
Dentro gpos.	964434	27	321478		
T O T A L	965006	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 4. Análisis de Variancia para el Índice de conversión Alimenticia.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	0.07	2	0.35	0.07	3.35
Dentro Gpos.	15.22	27	0.51		
T O T A L	14.29	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 5. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Primera Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	0.30	2	0.17	0.002	3.35
Dentro gpos.	2973.07	27	99.10		
T O T A L	2973.37	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 6. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Segunda Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	0.9	2	0.45	1.5	3.35
Dentro Gpos.	9.16	27	0.30		
T O T A L	10.07	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 7. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Tercera Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	1.8	2	0.90	1.6	3.35
Dentro gpos.	17.17	27	0.57		
T O T A L	18.87	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 8. Análisis de Variancia para el consumo de Alimento durante la Cuarta Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	1.003	2	0.5	0.49	3.35
Dentro Gpos.	30.66	27	1.02		
T O T A L	31.663	29	Nivel Alfa: 0.05		

APENDICE NO. 9. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Quinta Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	3.56	2	1.78	1.13	3.35
Dentro gpos.	47.23	27	1.57		
T O T A L	50.79	29	Nivel Alfa:	0.05	

APENDICE NO. 10. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Sexta Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	3.85	2	1.97	0.712	3.35
Dentro Gpos.	81.37	27	2.71		
T O T A L	85.22	29	Nivel Alfa:	0.05	

APENDICE NO. 11. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Séptima Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	4.4	2	2.2	0.53	3.35
Dentro gpos.	124.18	27	4.12		
T O T A L	128.58	29	Nivel Alfa:	0.05	

APENDICE NO. 12. Análisis de Variancia para el Consumo de Alimento durante la Octava Semana.

F U E N T E	SUMA DE CUADRADOS	GRADO DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	RAZON DE VARIANCIA	VALOR F
Entre gpos.	17.73	2	8.87	0.88	3.35
Dentro Gpos.	303.51	27	10.12		
T O T A L	321.26	29	Nivel Alfa:	0.05	