

RESUMEN

La presente investigación monográfica contiene los aspectos elementales de la alimentación de las terneras de reemplazo, artículos que se han profundizado en sus capítulos principales. La alimentación de las terneras de reemplazo juega un papel importante, ya que están son el futuro del hato lechero por lo tanto se debe suplir todas sus necesidades nutricionales. Es importante conocer las fuentes de alimentación, ya que implica desde el calostro que es el primer alimento que recibe el ternero y el mismo que le brinda la inmunidad para toda su vida a través de la transferencia de inmunoglobulinas, las mismas que son absorbidas por los terneros en las primeras horas de vida, por eso es necesario concientizar a los propietarios en el tiempo preciso que se lo debe hacer. La importancia fundamental que tiene suministrarle a tiempo los alimentos secos de buena calidad como son: heno, ensilaje, y el balanceado a los terneros, para que estos pasen de monogástrico a ruminantes y de esta manera puedan asimilar todos los nutrientes para que a si alcancen una condición corporal óptima, con la utilización de insumos alimenticios a los precios mas bajos. El agua a suministrar a los terneros tiene que ser potable y ad livium debe estar disponible en todo momento. En la alimentación de terneras de reemplazo se debe administrar sustitutos lácteos de buena calidad los mismos van a disminuir costos y va a ser de gran beneficio dentro de la explotación bovina.

Palabras Clave

Inmunidad, Alimentación, Terneras de reemplazo, Requerimientos nutricionales, Sustitutos lácteos, Forrajes, Concentrado, Influencia de la alimentación.



INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION	7
OBJETIVOS	8
II. REVISION DE LA LITERATURA	9
2.1. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO DIGESTIVO	9
2.1.1. Funciones básicas del Sistema Digestivo	9
2.1.2. Desarrollo del Sistema Digestivo del Rumiante	9
2.1.2.1. Fase prerrumiante	10
2.1.2.2. Fase de transición	11
2.1.2.3. Fase de rumiante	12
2.1.2.4. Gotera esofágica	14
2.2. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL TERNERO	16
2.2.1. Digestión de las proteínas	16
2.2.2. Digestión de los carbohidratos	17
2.2.3. Digestión de las grasas	18
2.2.4. Desarrollo del rumen	20
2.2.4.1. Microorganismos del rumen	21
2.2.4.2 Fermentación ruminal en el ternero y producción de AGV	23
2.3. CALOSTRO AL TERNERO RECIÉN NACIDO	24
2.3.1. Definición del calostro	24
2.3.2. Evolución del calostro	26
2.3.2. Tipos de inmunoglobulinas	27
2.3.2.1. Papel de las inmunoglobulinas	28
2.4. PRESERVACIÓN DEL CALOSTRO	31
2.5. FORMAS DE ADMINISTRACIÓN DEL CALOSTRO	32
2.6. ALIMENTACIÓN DE TERNERAS	32
2.6.1. Características de la leche entera	32
2.6.2. Alimentación de terneras con leche de vaca	34





2.7. SUSTITUTOS DE LECHE	35
2.7.1. Ventajas del uso de lacto-reemplazadores	36
2.7.2. Características de un buen sustituto lácteo	37
2.7.3. Requerimientos nutritivos de terneros y su relación con sustitos	38
2.7.3.1. Carbohidratos	38
2.7.3.2. Energía	38
2.7.3.3. Proteína	39
2.7.3.4. Vitaminas	39
2.7.3.5. Minerales	40
2.7.3.6. Grasas	41
2.7.3.6.1. Cantidad ideal de grasa para las terneras	42
2.8. Subproductos de la leche	43
2.8.1. Soya y sus derivados	44
2.8.2. Pescado y sus derivados	45
2.8.3. Otras fuentes	46
2.8.4. Fuentes de energía	46
2.9. Leche fermentada	47
2.10. Manejo de sustitutos lácteos	48
2.10.1. Cantidades ofrecidas	48
2.10.2. Niveles de reconstitución	49
2.10.3. Temperatura de preparación	50
2.11. Alimentación desde el destete	51
2.11.1. Suministro de alimento balanceado	53
2.11.2. Becerros destetados hasta los 3 meses de edad	56
2.11.2.1. Becerros de 3 a 6 meses	56
2.11.3. Consumo de forrajes, heno, ensilaje	56
2.12. Suministro del agua	58
2.12.1. Calidad del agua	58
III. CONCLUSIONES	60
IV. BIBLIOGRAFIA	61
GLOSARIO	67





INDICE DE CUADROS

CUADRO	Título	
Pág.		
1.	Crecimiento diferenciado de los distintos compartimientos del estomago.	13
2.	Composición del primer calostro y la leche.	27
3.	Composición química de la leche	33
4.	Concentración mínima de vitaminas recomendadas para sustitutos lácteos.	40
5.	Niveles recomendados de minerales para sustitutos lácteos.	41
6.	Esquema de la alimentación del ternero	50
7.	Características de un concentrado	55
8.	Alimentación de terneros con el uso de sustitutos Lecheros.	59



INDICE DE FIGURAS

REVISION DE LA LITERATURA

FIGURA	Título	Pág.
1.	Crecimiento diferenciado de los distintos compartimientos del estomago	10
2.	Terneros alimentados con leche y sustitutos	11
3.	Ternero alimentado con leche y concentrado	12
4.	Ternero alimentado con grano y heno	13
5.	Surco esofágico	15
6.	Evolución del calostro	26
7.	Ternero tomando calostro de su madre	30
8.	El secreto para criar becerros saludables	32
9.	Ternero bebiendo sustituto lácteo en balde	36
10.	Administración de alimento balanceado	54
11.	Heno de buena calidad para terneras	57





UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

“ALIMENTACION DE TERNERAS DE
REEMPLAZO”

Monografía
previa a la
obtención del
título de Médico
Veterinario
Zootecnista.

AUTOR: DELIA MAGALY SAQUIPAY BERMEO.

TUTOR: DR. SÁUL LANDÍVAR ABRIL MG.
SC.

CUENCA – ECUADOR
2011



I. INTRODUCCION

La importancia de una adecuada alimentación de terneras de reemplazo radica en el desarrollo del hato ganadero, disminuyendo de tal forma la morbilidad y mortalidad, lo que permite economizar recursos erogados por tratamientos, pérdidas por falta de desarrollo y retraso de la producción, considerándose primordial lograr una vaca saludable y productiva.

La base para alcanzar éxito dentro de un hato ganadero es un adecuado encalostamiento de las crías, en el sistema de producción bovina la crianza de terneras de reemplazos son de mucha importancia para el crecimiento del rebaño y el mejoramiento de la productividad de los animales.

Lo primordial de lograr que la etapa de transición de lactante a rumiante se haga lo más rápido posible desde el punto vista fisiológico y con sustentabilidad económica. Es evidente que los nutrientes contenidos en el alimento proporcionando al animal, los requerimientos para las células y tejidos de su cuerpo, las mismas que necesitan formas aprovechables de energía, proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y agua.

La etapa de lactación es el estado fisiológico, que más afecta los requerimientos nutricionales si estos no son administrados de acuerdo a sus necesidades. Lo que va ocasionar serios problemas en el desarrollo del hato. Una de las ventajas más notables en la crianza del ternero es en la posibilidad de utilizar sustitutos lecheros, cuyos precios son inferiores a la leche entera.





OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL

- Adquirir conocimientos de la alimentación de terneras de reemplazo para obtener un hato lechero productivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la composición y los beneficios de los diferentes alimentos destinados a terneros.
- Resaltar la importancia de la crianza de terneras de reemplazo para el hato lechero.
- Concientizar sobre la importancia del calostro en las primeras 24 horas de vida.



II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

2.1.1. Funciones básicas del sistema digestivo.

El Sistema Digestivo tiene como función básica en todos los animales, realizar la digestión del alimento, la absorción de los nutrientes y la excreción de los residuos; para ello el animal dispone de diferentes órganos y procesos, cuya meta final es que los nutrientes sean utilizados en los tejidos para el aprovechamiento de sus nutrientes (Almeyda, 2000).

Figueroa, (2002) afirma que la fisiología del aparato digestivo comprende, una serie de fenómenos motores, secretores y de absorción, que tienen lugar desde el momento de la ingesta del alimento, hasta la eliminación final de los residuos no útiles para el organismo.

2.1.2. Desarrollo del sistema digestivo del rumiante.

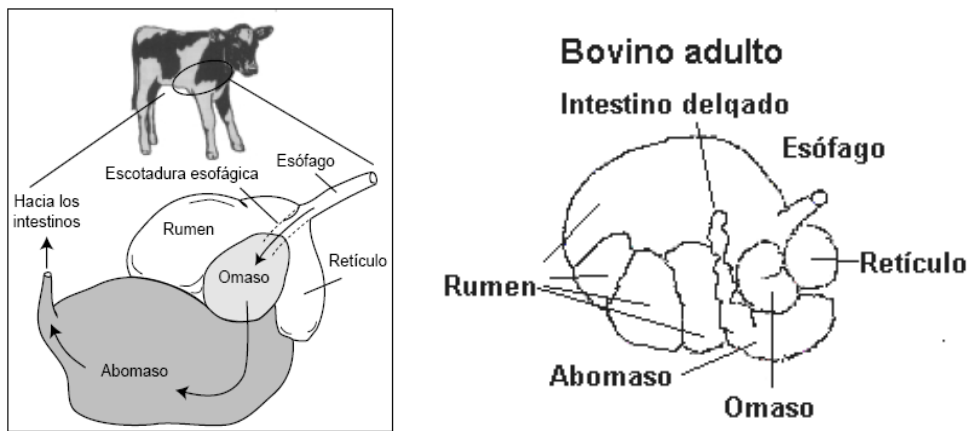
Martínez, (1994) el estómago de los rumiantes se caracteriza por tener cuatro compartimientos: pregastricos (retículo-rumen y omaso) y el estómago verdadero o abomaso. Los terneros que están lactando, la leche no entra la rumen y pasa directo al abomaso a través de la gotera retículo abomasal; la ingestión de los alimentos sólidos ayuda al desarrollo del rumen y el establecimiento de los microorganismos, así la fermentación de la fibra puede ser establecida desde las semanas de vida.



El ternero en sus primeros meses de vida es considerado un monogástrico, pues no tiene aún desarrollado su sistema rumen- retículo la dieta láctea pasa directamente al abomaso.

Al nacimiento el estómago anterior es casi igual al tamaño del abomaso en las terneras. El agrandamiento del estómago anterior ocurre con rapidez luego del nacimiento, pero la tasa del crecimiento depende del tipo de dieta.

Figura 1. Crecimiento diferenciado de los distintos compartimientos del estómago de un rumiante



Fuente: (Garzón, 2007).

De manera general el desarrollo del estómago de los terneros que ingieren alimentos líquidos y sólidos, sean concentrados o forrajes o con dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas. Así, se puede identificar una fase prerrumiante, una fase de transición y una final de rumiante (Garzón, 2007).

2.1.2.1. Fase de prerrumiante. El abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado



con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta para el aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento.

Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 ó 3 semanas de vida, cuando el ternero inicia el consumo de alimentos sólidos, por tanto, esta fase será tan extensa, como extenso sea el período en que no se ofrezcan alimentos sólidos (Garzón, 2007).

Figura 2. Ternero alimentado con leche y sustitutos



Fuente: (Garzón, 2007).

2.1.2.2 Fase de transición. Una vez que el ternero inicia el consumo de concentrados, dependiendo de algunos factores como el estado de salud, las tasas de ganancias, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada, da paso al inicio de la fermentación ruminal. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, que junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, pues aún en esta fase se continúa ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen los principales alimentos de



esta etapa. Esta fase continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos al ternero.

Figura 3. Ternero alimentado con leche y concentrado



Fuente: (Garzón, 2007)

2.1.2.3. Fase de rumiante. Esta fase se inicia con el destete de los animales y dura hasta el final de su vida. Por tanto, los productos secos son la única fuente de alimentos, junto al agua que constituye un elemento imprescindible para que el proceso digestivo ruminal se lleve a cabo. En esta fase el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, produciendo elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana por medio de la degradación de los alimentos ofrecidos, dependiendo de este proceso la producción de la mayor cantidad de energía y proteína que requiere el ternero, ya que algunos nutrientes no son degradados en el rumen y pasan a las partes bajas del intestino, donde se degradan por las enzimas digestivas que allí se vierten (Garzón, 2007).



Figura 4. Alimentado con granos, heno



Fuente: (Garzón, 2007).

Cuadro 1. Crecimiento diferenciado de los distintos compartimientos del estómago.

Compartimientos %	Semanas			
	0	4	8	12
Retículo-rumen	38	52	60	64
Omaso	13	12	13	14
Abomaso	49	36	27	22

Fuente: (Garzón, 2007).

Cuando a los animales rumiantes jóvenes se les da acceso a alimentos sólidos poco después de nacidos, el desarrollo de los estómagos anteriores se realiza a una velocidad máxima. En el ganado bovino, el período para el desarrollo de los estómagos anteriores se divide arbitrariamente en un período no ruminal, que va desde la primera a la tercera semana y de un período transicional, que va de la tercera a la octava semana (Garzón, 200).

Si la dieta es limitada a leche líquida, natural o artificial, todos los componentes del estómago aumentan en peso y tamaño a la misma velocidad que el resto del cuerpo, pero en estas condiciones sólo el abomaso es



funcional, ya que el alimento líquido evita el paso por los preestómagos a través del canal reticular.

Para comprender mejor el uso de sustitutos lecheros en la alimentación de terneros exponemos cuatro temas de fundamental interés:

- La gotera esofágica
- La formación del coágulo
- Fisiología de la digestión
- Desarrollo del rumen

2.1.2.4. La Gotera Esofágica. El surco reticular (gotera esofágica) es una estructura anatómica de los terneros, corderos, cabritos y otras especies de rumiantes, cuya máxima funcionalidad se manifiesta en la etapa de lactante. **Pochón, (2001)** el cierre de este surco asegura que los alimentos lácteos (leche, sustituto lácteo o suero reconstituido) se dirijan directamente por el orificio retículo–omasal al abomaso, eludiendo su pasaje al retículo–rumen, lugar donde se cumplen los procesos de coagulación de la caseína y la primera etapa de la hidrólisis lipídico – proteica de la leche.

La gotera esofágica se extiende desde el cardias hasta el omaso. Esta formada por dos pliegues musculares los cuales se pueden cerrar para dirigir materiales desde el esófago hacia el abomaso sobrepasando el rumen. La gotera esofágica es menos funcional en los rumiantes adultos que en los animales que aún están amamantando, a no ser que el estímulo se haya prolongado a la edad adulta por medio de suministro de nutrientes en tetera. (Garzón, 2007).

El surco esofágico tiene la función de desviar el flujo de la leche ingerida sobrepasando el estómago anterior



hacia el interior del abomaso. Esto permite que la leche llegue al abomaso sin perder sus características nutricionales, lo que asegura una mejor utilización por parte del ternero, es importante el manejo que se les da a los terneros durante los primeros días de vida para asegurar el correcto funcionamiento de la gotera esofágica (Jarrige, 1981).

Figura 5. Surco esofágico



Fuente: (Salazar, 1998).

Formación Del Coágulo

La leche una vez consumida se coagula entre 1 y 10 minutos por acción de la caseína o de la pepsina, luego el suero se desprende del coágulo y pasa al duodeno, junto con caseína parcialmente digerida. La escasez de cuajo como coagulante parece ser un importante factor predisponente para las infecciones intestinales ocasionadas por E. Coli, un hecho interesante es que para la coagulación el pH óptimo es de 6.5 para la renina y 5.25 para la pepsina, mientras que para la proteólisis el pH óptimo es de 3.5 para la renina y 2.1 para la pepsina. Esto permite que la digestión sea



eficiente y se produzca una buena absorción de nutrientes. El pH del cuajar vacío se encuentra entre 2 – 2.8, pero en 30 minutos después de tomar leche aumenta rápidamente hasta alcanzar valores de 4.5 – 6.0 y a las tres horas y media desciende a los niveles de precomida, sin embargo el pH se ve afectado por la edad, es decir, mientras el animal avanza en edad el pH se hace más ácido. Pero el pH óptimo del abomaso para que se produzca la coagulación es de 6.1 (Garzón, 2007).

La formación del coágulo ocurre a nivel del abomaso debido a la reacción entre la caseína y el calcio lácteo en acción de las proteasas lácteas renina y pepsina, a un pH ideal de 6.1. Además la formación del coágulo se ve favorecida por la motilidad del abomaso que contribuye a la liberación del suero que pasa hacia el intestino conteniendo una gran cantidad de lactosa, proteínas no coagulables (albúminas y globulinas) y minerales (Garzón, 2007).

2.2. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL TERNERO

2.2.1. Digestión de las proteínas.

La digestión de las proteínas son llevadas a cabo por las enzimas renina y pepsina, las cuales son secretadas por las glándulas fúndicas de la mucosa gástrica como precursores inactivos, pero son rápidamente activadas por las condiciones ácidas del abomaso. La secreción de HCl por las células parietales del abomaso es baja en el recién nacido, pero se incrementa rápidamente. La coagulación ocurre pronto después de la entrada al abomaso, primariamente por la acción de la renina, aunque la



pepsina tiene también una importante actividad coagulatoria. El contenido de pepsina y renina procedentes del abomaso de los terneros alimentados con leche y/o proteínas del suero han sido comparados. Parece ser que la alimentación de las proteínas del suero reduce la secreción de renina, mientras que la secreción de la pepsina no es afectada (Garzón, 2007).

La secreción de la renina aumenta desde el primer mes de vida del ternero en adelante, sin embargo, no se puede concluir con respecto a la edad sobre la renina, debido a que es afectada directamente por la dieta que recibe el animal. El efecto de la dieta sobre la renina dependerá de la fuente proteica del sustituto. Si las proteínas son suministradas por la leche descremada, la concentración de esta enzima es alta, mientras que si las proteínas provienen del suero o de las proteínas no lácteas la concentración es baja. El efecto más importante sobre la renina es el destete, la falta de la caseína junto con otros factores resultan en una casi total inhibición de la secreción de la renina, sin embargo, es posible volver a tener secreciones de esta enzima, debido a que es reinducida por la alimentación con leche en animales destetados (Cuauhtémoc, 2001; Díaz, 2001).

2.2.2. Digestión de los Carbohidratos.

El ternero se encuentra severamente restringido en su capacidad para utilizar carbohidratos el bovino no secreta amilasa salival, la actividad de la amilasa pancreática es muy baja al nacimiento y permanece así hasta los 45 días de edad. Los terneros tienen grandes cantidades de lactasa que desciende con un



incremento de la edad y cambios dietarios, pero ésta puede ser mantenida alimentando al ternero con lactosa, hay una eficiente digestión de lactosa, glucosa y galactosa, pero sólo una leve digestión de almidón y maltosa; la sacarosa no es digerida y la fructosa es pobremente absorbida; Glucosa o galactosa suministradas como única fuente de carbohidratos son ampliamente absorbidos por el duodeno, pero cuando son administrados en forma conjunta, la glucosa es la más absorbida. La inclusión de almidón como la principal fuente de energía en los sustitutos lácteos ha tenido bajas respuestas productivas. Estos se podría deber a diversos factores que estarían afectando la utilización de este carbohidratos, dentro de los cuales se podría mencionar la baja cantidad de amilasa pancreática y de maltasa a nivel intestinal y otro factor según que el almidón se asocia al coágulo de caseína en el abomaso, siendo esta una razón de la baja glicemia experimentada por los terneros post-ingesta de la sustitución con almidón como fuente principal de energía (Garzón, 2007).

2.2.3. Digestión de las grasas.

Para la digestión de las grasa el ternero cuenta con la enzima lipasa salival o estearaza pregástrica como también se le conoce. Es secretada por las glándulas salivares palatinas y su presencia es efímera en tiempo, siendo sustituida por la lipasa pancreática a partir de la segunda o tercera semana de edad. Su acción la realiza principalmente en el abomaso, debido a que el paso de la leche por la cavidad bucal es muy rápido. De manera general las grasas presentan elevada digestibilidad, entre 93 y 97. Las grasas son una fuente concentrada de energía que, además,



provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero joven necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, el contenido de grasa puede variar de 3 a 24 %, recomendándose entre 12 y 18 %. La grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero y puede constituir una defensa ante el estrés. Proporciones de grasa superiores al 20 % no conducen a mejores resultados (Garzón, 2007).

En prerrumiantes la hidrólisis de las grasas es iniciada en el abomaso por la lipasa salival y luego es continuada por la lipasa pancreática en el intestino delgado. La primera enzima que ataca la ingesta es la lipasa salival secretada por las glándulas salivares y otras regiones de la cavidad oral de los terneros. Una alta cantidad de esta lipasa salival es secretada y puede ser importante al nacimiento debido al bajo balance de lipasa pancreática. En el intestino delgado la lipasa pancreática presenta una menor actividad al primer día de vida, la que se triplica al octavo día, permaneciendo relativamente constante con posterioridad.

El poder emulsificador de las sales biliares actúa en forma de aumentar la tasa de actividad de la lipasa pancreática, y junto con la formación del coágulo, el cual hace más lento el paso de los lípidos al intestino delgado, se puede lograr una eficiente degradación de los lípidos lo que lleva a una mayor absorción de estos nutrientes, debido a que no se verá sobrepasada su capacidad lipolítica de esta enzima. La digestibilidad de los lípidos es alrededor del 90% en los terneros neonatos incrementándose al 95% a las cinco semanas de edad, dice que la absorción de ácidos grasos de cadena larga en el intestino depende de que ellos sean



solubilizados en las micelas de las sales biliares (Garzón, 2007).

2.2.4 Desarrollo del rumen.

(Quigley, 1997) la edad en que se produce el cambio de la digestión monogástrica a la forma rumiante depende estrechamente de la dieta utilizada, cuanto mayor sea el período en que el animal recibe un aporte copioso de leche menos urgencia sentirá de suplantar su dieta con otros piensos. La pared interna del rumen excepto los pilares están cubiertas de papilas incrustadas en el epitelio las cuales son más desarrolladas en los sacos ciegos y dorsal, donde parece existir mayor actividad absorbente de los productos finales de la fermentación. Al nacimiento las papilas del rumen están muy pequeñas, pero crecen rápidamente con la ingestión de alimentos sólidos y alcanzan su longitud máxima (5 – 7mm) alrededor de las 8 semanas de edad y desarrollan formas foliadas, filiformes o cónicas, el desarrollo papilar depende de los productos de la fermentación ruminal, dada por la naturaleza química de la dieta y el desarrollo muscular, por las características físicas de las dietas así como los constituyentes fibrosos, forma y tamaño de las partículas alimenticias.

En terneros alimentados solo con leche, el desarrollo del rumen se alcanza a las 15 semanas de edad, sin embargo, al suministrar alimentos concentrados y forraje, desde las tres semanas de nacidos, se ha observado un completo desarrollo del rumen a las 9 semanas, lo que indica que la introducción del alimento seco influye decisivamente al desarrollo del rumen. (Jarrige, 1981) las papilas del rumen se van



desarrollando gradualmente al igual que los microorganismos van poblando, siendo la primera flora bacteriana de tipo amilolítico efectiva en la digestión de almidones; a medida que el ternero va creciendo va progresando la población de bacterias celulolíticas al tener acceso al forraje.

Los procesos fisiológicos de la pared del rumen del ternero comienzan desde la primera semana de vida y se considera que a partir de este momento la digestión y el metabolismo del animal están en un estado de transición durante el cual los procesos típicos del animal no rumiante se van transformando en funciones propias de un rumiante adulto. Los herbívoros convierten los productos vegetales en alimentos, producen proteínas animales sin entrar en competencia con el hombre por el uso de los recursos. La eficiencia de conversión depende, en parte, de la eficiencia de digestión de las fibras vegetales en el rumen. La digestión de la pared celular vegetal en los rumiantes depende, a su vez, de la colonización y digestión de la misma dentro del complejo ecosistema microbiano del rumen (Garzón, 2007).

2.2.4.1. Microorganismos del Rumen. El cuajar del ternero muy joven mantiene una extensa y variada población de lactobacilos y es posible que la regurgitación de la leche del abomaso al rumen a continuación de las tomas ayude a inocular la panza. Los estreptococos amilolíticos del rumen de los terneros adultos no se establecen con seguridad hasta que su pH no se estabilice cerca de la neutralidad, aunque también se sabe que en los terneros muy jóvenes existe otro estreptococo amilolítico que tolera mejor un pH mas bajo. Así mismo, la población



protozoárica también se instaura cuando el pH permanece próxima a la neutralidad, alrededor de la octava semana de vida.

La microflora predominante cambia cualitativamente con la madurez del animal, particularmente con el destete, cuando la composición de la flora depende, básicamente de la dieta (Montalbetti, 2002).

(Blanco, 1999) el rumiante recién nacido queda expuesto a muchas poblaciones microbianas diferentes durante el parto y son estas las que posteriormente contribuyen al establecimiento de la población microbiana gastrointestinal. Estas poblaciones tienen su origen en; la vagina, la saliva de la madre, bolo alimenticio, estiércol, flora ambiental, otros animales, la ubre y la leche y otras fuentes alimenticias. Las más importantes son el contacto entre animales y los alimentos disponibles. Hasta la 3ª semana de edad las bacterias que aparecen en el rumen de terneros son diferentes a las del vacuno adulto. Entre las semanas 9ª y 13ª la población bacteriana del rumen es prácticamente igual a la del rumiante adulto. Al igual que en los terneros, en los corderos el cambio hacia las especies predominantes que se descubren en las ovejas adultas tiene lugar a la 6ª semana de edad. La cantidad de bacterias puede variar por factores ambientales o dietarios, y cuando estos dos parámetros se mantienen, las variaciones derivan de factores específicos de cada animal, tales como: tiempo destinado a la rumia, cantidad de saliva segregada, consumo de agua y capacidad de avance de la digesta. Desde el punto de vista de la fermentación, el rumen es un ente bastante independiente del animal. No obstante ambos interactúan y, tanto las bacterias como el animal se benefician mutuamente. El rumen posee una serie



de características que intervienen en el crecimiento de los organismos.

2.2.4.2. Fermentación ruminal en el ternero y producción de AGV. Cuando existe un constante suministro de alimentos y agua, se crea un medio favorable para la continua y óptima actividad microbiana, con la temperatura en los 39°C y el pH con poca variación (6.9 a 7.4), se mantiene a niveles bajos el potencial a causa de la intensa actividad microbiana y a la baja tensión de oxígeno en la fase gaseosa. De esta manera, el ambiente es adecuado para mantener una considerable y diversa población microbiana anaeróbica, en el cual, las bacterias desempeñan el principal papel en el metabolismo del rumen por el gran número en que se encuentran y por el completo sinergismo que desarrollan entre ellas y con el animal hospedero. La digestión del complejo lignocelulósico, es probablemente, una de las funciones más importantes de la población bacteriana del rumen, debido a la carencia de secreción de la enzima celulasa en el sistema digestivo del rumiante. Cuando la celulosa y la hemicelulosa de la ración se degradan en el rumen, son liberados y metabolizados grandes cantidades de carbohidratos fácilmente fermentables por la microflora ruminal, dando lugar a la formación de los ácidos grasos volátiles (AGV), acético, propiónico y butírico, de los cuales, el acético, constituye alrededor del 70%. Ellos son capaces de proveer al rumiante alrededor del 70 % de la energía calórica que el utiliza diariamente. El alimento seco (forraje y concentrado) pasa al rumen donde se establecen bacterias y otros microorganismos que convierten los alimentos fibrosos y amiláceos en Ácidos Grasos Volátiles (AGV), gracias a la fermentación que constituyen una forma de energía



directamente utilizable por el animal, sintetizan vitaminas del grupo B y forman proteínas partiendo de compuestos nitrogenados más simples. Esta condición fisiológica en la función ruminal y su relación con la población microbiana, son las bases más importantes del metabolismo en este tipo de animales, de los que depende su comportamiento y sobre los cuales el hombre puede influir decisivamente y sacar provecho de ello (Garzón, 2007).

2.3. CALOSTRO AL TERNERO RECIÉN NACIDO

La importancia de alimentar con calostro debe de ser enfatizada. Un estudio reciente, muestra, que más del 22% de la mortalidad de las terneras se atribuye a la falta de resistencia inmune (Wattiaux, 2000).

2.3.1. Definición del Calostro.

(Mate, et, al, 2005) el calostro es la primera secreción láctea de los mamíferos después del parto que se caracteriza por ser más rica en sólidos, proteínas, vitaminas y minerales.

Al momento del nacimiento, el ternero no tiene inmunidad o "defensas" para enfrentar los microorganismos del medio ambiente. El calostro producido por su madre contiene estas defensas, las inmunoglobulinas, y en la medida que lo ingiera dentro del primer día de vida podrá absorberlas (inmunidad pasiva). Del segundo día en adelante, no existe la posibilidad que estas inmunoglobulinas traspasen la pared intestinal. El desarrollo de sus propias defensas (inmunidad activa), se realiza en los primeros 2 a 3 meses de vida. Además de las inmunoglobulinas, el



calostro contiene una elevada cantidad de nutrientes, como energía, proteínas, vitaminas y minerales.

El calostro es una mezcla de secreciones lácteas y de algunos productos de la sangre que se acumula en la glándula mamaria antes del parto. El calostro de mejor calidad se obtiene en el primer ordeño.

Los becerros recién nacidos no tienen inmunidad porque la placenta de la vaca no deja pasar los anticuerpos y el becerro recién nacido no tiene la capacidad de producir sus propios anticuerpos.

Los anticuerpos o inmunoglobulinas presentes en el calostro son la primera y única fuente de inmunidad pasiva para los becerros. Los becerros tienen que tomar calostro lo antes posible para adquirir inmunidad contra los microorganismos que causan enfermedades y que están presentes en el medio ambiente (Sergio, 2005).

El calostro es una fuente rica de proteínas *no específicas* tal como:

- Timosina, Alfa 1 Y B4.
- Lactoferrina.
- Insulina.
- Factor De Crecimiento De Insulina.
- Factores Anti-Estafilocociales Y Otros.

Estas proteínas son importantes para la resistencia a enfermedades infecciosas así como también para otras funciones de estimulación y crecimiento de los tejidos. Es también la fuente de las proteínas *Específicas* (Inmunoglobulinas) conocidas por ser capaces de ser transferidas pasivamente a través del alimento al recién nacido. También tiene efectos



laxativos que actúan en el colon y que ayuda a expulsar el meconio y facilita el establecimiento de los movimientos normales del intestino (Mireille, 2004).

2.3.2. Evolución del calostro

Durante la preñez, en la glándula mamaria se fabrica este alimento, que se va acumulando y alcanza su máximo valor en las últimas semanas de gestación y es secretado inmediatamente después del parto. En los sucesivos ordeñes el calostro verdadero va perdiendo la calidad inmunológica porque progresivamente disminuye la concentración de inmunoglobulinas. El porcentaje de anticuerpos disminuye rápidamente luego de cada ordeñada. Normalmente, el segundo ordeño contiene entre el 60-70 % de inmunoglobulinas iniciales (Berra , 1999; Osacar , 1999; Mate, 1999).

Figura 6. Evolución del calostro



Fuente: (Berra, 1999; Oscar, 1999; Mate, 1999).



Cuadro 2. Composición del primer calostro y la leche.

Constituyente	Leche	Calostro
Sólidos totales, %	23.0	12.4
Proteína, %	14.2	3.2
Caseína, %	4.8	2.4
Inmunoglobulinas %	6.6	0.1
Grasa, %	5.2	3.7
Lactosa, %	2.9	4.8
Minerales, %	1.4	0.7
Calcio, %	0.26	0.13
Fósforo, %	0.24	0.11
Vitaminas		
A, mg/g de grasa	45	8
E, mg/g de grasa	125	20
Tiamina, mg/100 g	80	40
Riboflavina, mg/100 g	450	150

Fuente:(Mate, et, al, 2005).

2.3.3. Tipos de inmunoglobulinas.

Las proteínas más importantes presentes en el calostro son las inmunoglobulinas (Ig). En el calostro bovino encontramos distintos tipos de Ig:

- IgG
- IgM
- IgA (en orden de importancia y cantidad en calostro).

Dentro de las IgG hay dos subtipos: IgG1 y IgG2, estas inmunoglobulinas trabajan juntas brindando inmunidad pasiva al ternero, la protección inmunitaria la proporciona la ubre a través del calostro hasta que el ternero desarrolle la propia inmunidad activa. El calostro contiene un 70-80% IgG, un 10-15% IgM y un 10-15% IgA. La mayoría del IgG del calostro bovino es



IgG1. Las IgG1 y IgG2 se transportan de la sangre de la vaca al calostro por un mecanismo de transporte muy específico. Este mecanismo mueve cantidades grandes de IgG (especialmente IgG1) de sangre en la ubre. Las vacas después del parto requieren varias semanas para fabricar (resintetizar) la IgG que se va con el calostro para el ternero. Las IgM y IgA se sintetizan en la glándula mamaria (Quigley, 1997).

2.3.3.1. Papel de cada una de las inmunoglobulinas.

Las tres inmunoglobulinas son importantes en el ternero para minimizar la oportunidad de enfermedad o muerte. Sin embargo, es importante recordar que las Ig son sólo una parte del equilibrio ternero - inmunidad. La alimentación apropiada de la madre, la tensión mínima y un ambiente limpio ayudan a preservar la salud de la vaca y reducir riesgos (Mireille, 2004).

1. La IgG es la que se encuentra en mayor cantidad en el suero y el calostro. Lo que hace es identificar y ayudar a destruir agentes patógenos que causan enfermedades. El tamaño de la IgG es más chico que el de las otras inmunoglobulinas.

2. La IgM es el anticuerpo que actúa como una primera barrera de defensa en casos de infección generalizada (septicemia). Es una molécula grande que permanece en la sangre y protege contra la invasión bacteriana.

3. La IgA protege la superficie de mucosas como las del intestino ayudando para que las bacterias que causan enfermedades no se instalen. Toda esta protección el ternero solamente la logra mamando calostro dentro de las primeras horas de vida. El ternero nace desprovisto de anticuerpos, porque por la estructura de la placenta de la vaca, las inmunoglobulinas no pueden llegar al feto para



brindarle inmunidad, lo bueno es que durante el primer día de vida del ternero, ocurre un fenómeno particular que es la "permeabilidad del intestino" Las mucosas del intestino en ese lapso de tiempo absorben moléculas grandes como las proteínas llegando así al torrente sanguíneo, logrando el recién nacido de esta manera inmunidad pasiva con los anticuerpos calostrales. Las células epiteliales del intestino se renuevan constantemente durante el período de permeabilidad, pero las puertas a la sobrevida se cierran alrededor de las 24 hs del nacimiento, y los anticuerpos que no atravesaron el intestino en el período que podían hacerlo, no se aprovechan al menos como agentes inmunizantes (Mireille, 2004).

Consideraciones para potenciar el efecto inmunizador del calostro:

1. El ternero cada 6 horas debe tomar 2 litros del primer calostro.
2. El nivel de Ig del calostro baja hasta ser nulo después de las 24 horas del parto
3. La presencia de la madre en la alimentación del primer día aumenta la absorción de inmunoglobulinas calostrales.
4. Si se calostrata al ternero dentro de las primeras horas de vida los anticuerpos son absorbidos por las células intestinales en menos de 2 horas. Se debe aprovechar la "permeabilidad" del intestino, porque antes de la 24 hs se renueva la capa epitelial impidiendo el paso de moléculas grandes de proteínas y pasado ese momento el calostro alimenta pero no confiere inmunidad.

Los becerros tienen que tomar calostro lo antes posible después del nacimiento para adquirir inmunidad contra



los microbios que causan enfermedades y que están presentes en el medio ambiente. El intestino de un becerro pierde la habilidad de absorber los anticuerpos rápidamente. La disminución en la absorción de anticuerpos empieza inmediatamente cuando el becerro nace. Por eso, es muy importante alimentar el calostro tan pronto como sea posible después del nacimiento del becerro.

Además de la maduración del intestino que causa una disminución en la absorción de anticuerpos, el intestino del becerro recién nacido empieza a secretar enzimas que pueden degradar los anticuerpos antes de que sean absorbidos, disminuyendo así la cantidad de anticuerpos disponible para la lucha contra las enfermedades. Además, el calostro es para el becerro una excelente fuente de nutrición ya que tiene una mayor concentración de nutrientes que la leche normal (Ramírez, 2006).

Figura 7. Ternero tomando calostro directamente de su madre



Fuente: (Chaput, 2007).



Se recomienda alimentar a los becerros con 4 cuartos (1 galón) de calostro en sus 2 primeras horas de vida (preferentemente en la primera media hora) y 2 cuartos más de 6 a 12 horas después. Si el becerro no quiere tomar calostro, utilice un tubo esofajal (Ramírez, 2006).

Hay que desechar los calostros ensangrentados o aquellos que provienen de vacas que tienen mastitis. Es mejor no mezclar calostro de distintas vacas. Si el calostro de una vaca tiene algún patógeno, este patógeno puede pasar a varios becerros causando una epidemia. Es importante mantener el equipo de alimentación limpio y desinfectado. (Quigley, 1997).

2.4. PRESERVACION DEL CALOSTRO

(Ramírez, 2006) el calostro se puede congelar en botellas de 1 o 2 litros o en bolsas especialmente diseñadas para congelar alimentos. Por motivos de seguridad utilice 2 bolsas, una dentro de la otra. El congelador tiene que estar a una temperatura de -20°C . El calostro debe descongelarse utilizando agua tibia (menos de 50°C o 120°F). Usted también puede descongelar el calostro utilizando un microondas y un plato giratorio. El nivel de energía utilizado para descongelar el calostro tiene que ser bajo para no dañar los anticuerpos que están presentes en el calostro y que dan inmunidad al becerro recién nacido. Saque el calostro descongelado periódicamente de la botella o de la bolsa para no sobrecalentarlo y dañar los anticuerpos. El calostro se puede refrigerar por un periodo máximo de una semana. Sin embargo, es preferible utilizarlo antes de 48 horas. La temperatura del refrigerador tiene que ser constante ($2-4^{\circ}\text{C}$).



2.5. FORMAS DE ADMINISTRACIÓN DEL CALOSTRO

Los becerros recién nacidos pueden ser alimentados con una botella o cubeta con chupón. Se debe dar atención especial a la limpieza de los chupones; enjuagar con agua tibia, después limpie las botellas, cubetas y equipo con jabón y agua caliente después de cada alimento.

Figura 8. Calostro: El secreto para criar becerros saludables



Fuente: (Ramírez, 2006).

2.6. ALIMENTACIÓN DE TERNERAS

2.6.1. Características de la leche entera.

La leche es un líquido de color blanco hasta ligeramente amarillento, es un poco más densa que el agua, esto se determina visualmente o con ayuda del tacto. La leche fresca acusa un ligero aroma específicamente lechoso, que resulta muy propensa a absorber diferentes olores del medio ambiente (estiércol, medicamentos, etc.). Su sabor es ligero, dulce, agradable y típico de este alimento. En el recuento normal de células está formada fundamentalmente por células epiteliales, con



sólo una pequeña proporción de leucocitos y linfocitos. El recuento total de la primera leche de ordeño raramente supera la cifra de 300 – 400 mil / ml (Garzón, 2008).

Valor nutritivo

Cuadro3. Composición Química de le Leche.

COMPONENTES NORMAL	LECHE
Grasa %	3.45
Proteína %	3.61
Caseína g/L	27.9
Proteína del suero mg/ml	8.7
Albúmina del suero mg/ml	0.24
Lactosa %	4.85
Na mg/100 ml	57
Cl mg/100 ml	91
Ca mg/100 ml	129.8
Mg mg/100 ml	12.1

Fuente: (Taverna, 2001).

Cuando se separa a la ternera de la madre, se la puede alimentar enseñándole a beber o darle la leche con biberón o tetera. Una leche cuyo contenido de grasa sea de moderado a bajo, tiende a reducir el riesgo de trastornos intestinales. La cantidad de leche suministrada debe ser aproximadamente del 10 % del peso vivo de la ternera, por día, hasta un máximo de 5 – 6 kg/ día.

Esta cantidad de leche debe suministrarse en dos alimentaciones por día por lo menos. Si se observa diarrea, debe reducirse la aportación de leche a una mitad, hasta que la ternera se recupere (Taverna, 2001).



2.6.2 Alimentación de terneros con leche de vaca.

La leche es un alimento rico en nutrientes y es muy bien aprovechada por el ternero en sus primeros días de vida. En los sistemas de crianza artificial de terneros, la cantidad de leche que se entrega a los animales y el tiempo de suministro va a depender del criador. El alimento ideal para los terneros lactantes es la leche entera, por su riqueza en principios nutritivos altamente asimilables: proteínas de elevado valor biológico, un carbohidrato perfectamente utilizable (glucosa), calcio y fósforo muy digestibles, generalmente bien provistas de vitamina D y A, que, además posee un gran valor energético, debido a la grasa y a la lactosa (**Almeyda, 2000**).

Pero es necesaria la sustitución para disminuir los costos de crianza y destinar una mayor cantidad para el consumo de la población. A la ternera se le debe dar leche que posea un alto valor nutricional para permitir un crecimiento satisfactorio a menos costo. Así, los siguientes factores son importantes:

- Tipo de leche ofrecida.
- Cantidad de alimento.
- Frecuencia de alimentación.
- Método de alimentación.
- Temperatura de la leche.

Adicionalmente, la salud de la ternera está mejor protegida cuando algunas reglas higiénicas se siguen:

- Ropa (incluyendo los zapatos) y las manos de las personas que prepara los alimentos deben estar limpias,
- El equipo utilizado en la leche para almacenar, preparar y alimentar debe ser bien limpio y seco entre cada uso (Garzón, 2007).



2.7. SUSTITUTOS DE LECHE

Antecedentes

(Conzolino, 2005) los primeros sustitutos lácteos se elaboraron en los años 50 usando como materias primas leche descremada en polvo, suero en polvo, grasa láctea y grasa animal. Dichos productos tuvieron una utilización muy limitada, debido probablemente a su bajo contenido en grasa (10% respecto al 30% de la leche entera) y a los rudimentarios sistemas que existían para sacar la leche descremada. Esto provocaba serios problemas digestivos a los terneros puesto que no poseen las enzimas para digerir las proteínas desnaturalizadas resultantes de la aplicación de éstos procesos. En la actualidad, la industria de los sustitutos lácteos continúa viéndose afectada por los cambios que ocurren tanto a nivel de producción de los predios lecheros como en la manufacturación de la industria que los procesa.

Los sustitutos lecheros o lacto-reemplazadores son productos que simulan a la leche natural que se suministra al ternero, pero siempre debe ir acompañado de un alimento seco que cuando se reconstituye, se disuelve o mantiene en suspensión sus componentes, puede sustituir la leche materna con resultados satisfactorios. El uso de sustitutos de leche, que no es otra cosa que la leche en polvo en diferentes formas, tiene cierta popularidad, especialmente porque rebaja costos. Visto el tenor nutricional de las diferentes marcas de sustitutos de leche, debe ser una buena alternativa para la alimentación del ternero.

Las materias primas más utilizadas consisten en productos lácteos como la leche descremada en polvo



y el suero de la leche seco, concentrados proteicos de pescado y de soya entre otros y levadura como la torula. Una de las mejores opciones para satisfacer el déficit de suplementos energéticos para la nutrición animal, lo constituye la utilización del azúcar crudo de la caña de azúcar.

2.7.1. Ventajas del uso de lacto-reemplazadores.

Una de las ventajas más notables de la crianza artificial del ternero es el uso de los productos de la industria lechera y derivados cuyos precios son menores que el de la leche entera. El desarrollo tecnológico en la producción de terneros ha permitido que se hayan obtenido resultados satisfactorios en el empleo de los reemplazadores lecheros (Roefeldt, 2005).

Figura 9. Terneros bebiendo sustituto lácteo en balde



Fuente: (Roefeldt, 2005).

Cuando se emplea leche sola en la crianza de la ternera consume no menos de 345 kg de leche por animal, pero cuando se emplea el reemplazador el consumo se reduce a 145 kg de leche entera y 30 kg de éste producto. Entonces 1 kg de reemplazador sustituye entre 6 y 7 kg de leche fresca, lo que reduce el costo de alimentación del ternero en unas cuatro veces. (Roefeldt, 2005).



2.7.2. Características de un buen sustituto lechero.

Un buen sustituto debe tener un 25 % de proteínas, 15% de grasas, 53% de carbohidratos y un 7% de cenizas. Las fórmulas de sustitutos lecheros tienen en su constitución aspectos comunes y se caracterizan por contener nivel del 50 – 70% de leche descremada, aunque existen sustitutos con menos nivel de leche descremada del 30 – 50%.

Los sustitutos lecheros deben ser solubles en agua, ansiosamente consumidos por los terneros, poseer una digestibilidad alrededor de un 90 – 95 %, un adecuado contenido de aminoácidos esenciales y no tener efecto adverso para el crecimiento y la tasa de conversión (Gerde, 2001).

Todo buen sustituto debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Suministrar un adecuado aporte de nutrientes fácilmente digestibles, utilizables por el ternero para cubrir sus requerimientos.
- Aportar un contenido equilibrado de aminoácidos esenciales.
- Ser altamente soluble en agua.
- Poseer propiedades de suspensión en el agua que permita una mezcla homogénea.
- Tener baja velocidad de sedimentación.
- Estar libre de factores tóxicos.
- Ser estable en el tiempo.
- Poseer una buena palatabilidad.
- Ser factible de producir (su costo no debe exceder al de la leche).
- Tener producción uniforme y disponibilidad permanente.



- Estar libre de antibióticos. (Gerde, 2001).

2.7.3. Requerimientos nutritivos de los terneros y su relación con los sustitutos lácteos.

Para que un sustituto lácteo sea considerado de buena calidad, debe satisfacer todas las necesidades nutricionales del ternero, es decir, aportar proteínas, energía, vitaminas y minerales para cubrir los requerimientos de mantenimiento y crecimiento que tiene el animal (Chongo, 1986).

2.7.3.1. Carbohidratos. De todos los carbohidratos, la lactosa es el que mejor utiliza el ternero, dada la presencia de importantes cantidades de lactasa intestinal desde el nacimiento, su actividad se puede constatar incluso a las 25 semanas, pero es necesario que permanezca el consumo de leche para que produzca. Es reconocido que el ternero presenta limitaciones para la digestión enzimática de la sacarosa, por lo que su utilización depende de la actividad de los microorganismos intestinales. Generalmente provoca disminución de la MS de las heces, que empeora el estado higiénico de la explotación y la posibilidad de infecciones digestivas (Garzón, 2007).

2.7.3.2. Energía. Para terneros recién nacidos, alimentados sólo con dieta láctea, una concentración de 3.78 Mcal de EM/Kg de MS. Sugiere que para la formulación de sustitutos lácteos debe contener un mínimo de 3.3 Mcal de EM/Kg de MS y la cantidad óptima de energía que debe contener un sustituto es de 3.7 Mcal de EM/Kg de MS, lo que proporcionaría mejores rendimientos en el crecimiento de los terneros.



En relación a la energía es importante agregar que la eficiencia de utilización de energía es mayor en los terneros alimentados con leche o sustitutos de leche que en los bovinos adultos, debido a que no se producen pérdidas de metano ni calor por fermentación y los constituyentes pueden ser metabolizados directamente. En general, la digestibilidad de la materia seca de la leche es de, aproximadamente, del 95% y el 5% desaparece por las heces (Garzón, 2007).

2.7.3.3. Proteína. La digestión de la proteína láctea en los terneros jóvenes, se realiza básicamente por la acción de la renina, la pepsina y del ácido clorhídrico, plantea que el ternero joven puede secretar renina o pepsina o ambos a la vez y que el patrón de secreción no es predecible por la edad del ternero o la naturaleza de la dieta, pero que en animales adultos solo se secreta pepsina. El jugo pancreático del ternero es especialmente rico en enzimas proteolíticas y su secreción incrementa con la edad. La utilización de fuentes no lácteas en la formulación de RL, está determinada por la edad, que asegure un volumen de enzimas proteolíticas importante para la digestión de estos y la proporción de producto a utilizar (Garzón, 2007).

2.7.3.4. Vitaminas. Generalmente los terneros alimentados con leche entera no presentan deficiencia de vitaminas, ya que esta posee las cantidades necesarias para suplir los requerimientos de los animales. Si los terneros son alimentados con sustitutos lácteos que contienen materias primas distintas a la leche es necesario incorporar vitaminas. Dependiendo del tipo de materia prima utilizada, será el nivel de incorporación de:



Cuadro 4. Concentración mínima de vitaminas recomendadas para sustitutos lácteos.

VITAMINA	REQUERIMIENTOS
A (UI/kg de MS)	9000
D (UI/kg de MS)	600
E (UI/Kg de MS)	50
Tiamina (mg/kg MS)	6.5
Riboflavina (mg/kg MS)	6.5
Piridoxina (mg/kg MS)	6.5
Acido Pantoténico (mg/kg MS)	13.0
Niacina (mg/kg MS)	10.0
Biotina (mg/kg MS)	0.1
Acido Fólico (mg/kg MS)	0.5
B12 (mg/kg MS)	0.07
Colina (mg/kg MS)	1000

Fuente: (Taverna, 2001).

La Vitamina C o ácido ascórbico es producido por el ternero a partir de la tercera semana de vida, por lo tanto, no es considerado como nutriente esencial. A pesar de esto se ha reportado que la suplementación de vitamina C produce repuesta positiva actuando como antioxidante celular hidrosoluble y también se cree que está involucrado en la regulación de la síntesis de esteroides (Garzón, 2007).

La vitamina A conviene incorporarles en niveles de 50000 UI/kg de PV (peso vivo), para mejorar su función en las mucosas. La vitamina D debería tener una concentración de 10000 UI/kg de PV (Garzón, 2007).

2.7.3.5. Minerales. Los minerales esenciales para terneros son calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio,



magnesio, hierro, azufre, yodo, manganeso, cobre, selenio, cobalto y zinc. Se ha observado que altos niveles de Ca, P y Fe producen un efecto estimulante en el crecimiento. La presencia del Calcio ionizable ayuda a la coagulación, especialmente si el pH se encuentra bajo 6.5 (Garzón, 2007).

Cuadro 5. Niveles recomendados de minerales para sustitutos lácteos.

MIMERAL CONCENTRACION	
Ca (%)	1.00
P (%)	0.70
Mg (%)	0.07
Na (%)	0.40
K (%)	0.65
Cl (%)	0.25
S (%)	0.29
Fe (mg/kg MS)	100
Mn (mg/kg MS)	40
Zn (mg/kg MS)	40
Cu (mg/kg MS)	10
I (mg/kg MS)	0.50
Co (mg/kg S)	0.11

Fuente: (Garzón, 2007).

2.7.3.6. Grasas. Para la digestión de las grasa el ternero cuenta con la enzima lipasa salival o estearaza pregástrica como también se le conoce. Es secretada por las glándulas salivares palatinas y su presencia es efímera en tiempo, siendo sustituida por la lipasa pancreática a partir de la segunda o tercera semana de edad. Su acción la realiza principalmente en el abomaso, debido a que el paso de la leche por la cavidad bucal es muy rápido. (Garzón, 2007).

Las grasas son una fuente concentrada de energía que, además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero joven necesita para su



desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, el contenido de grasa puede variar de 3 a 24 %, recomendándose entre 12 y 18 %. La grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero y puede constituir una defensa ante el estrés. Proporciones de grasa superiores al 20 % no conducen a mejores resultados. Aportan gran cantidad de energía y está bien establecido que cierta cantidad de grasa es esencial en las raciones de los terneros, la cual se utiliza como fuente energética altamente concentrada y de ácidos grasos poliinsaturados como los ácidos linoléicos, linolénicos y araquidónicos, los cuales el ternero prerrumiante es incapaz de sintetizar (Garzón, 2007).

2.7.3.6.1. Cantidad ideal de grasa para los terneros.

A medida que la cantidad de grasa aumenta en la formulación de los sustitutos de leche los otros ingredientes disminuyen para equilibrar la ración pero a continuación describiremos los beneficios de la mayor cantidad de grasa en los sustitutos:

- **Ingestión de energía adicional:** A cada 5 % de aumento en los contenidos de sustitutos de leche irá aumentándose la cantidad de energía en el sustituto en aproximadamente 6%. La mayoría de sustitutos que contienen el 20% de grasa proveen energía para el metabolismo de aproximadamente 250 g de peso corporal diario.
- **Reducción de la diarrea neonatal:** Si la concentración de grasa es muy alta en los sustitutos las incidencias de diarreas son mayores, para eso se incorpora mayor cantidad de lactosa para reducir la cantidad de grasa y cubrir los requerimientos energéticos.



- **Reducción del estrés Terneras expuestas a organismos patógenos antes del destete:** Pueden tener un aumento del requerimiento de energía si estos desarrollaren diarreas u otras enfermedades. Se puede decir que el ternero necesita mayor cantidad de grasa o energía en lugares más altos o fríos, con mejores resultados (Garzón, 2007).

En los terneros jóvenes la hidrólisis enzimática de la grasa presenta cierto grado de limitación y la mayor parte debe ser absorbida directamente a través del sistema linfático. En este sentido, es importante la emulsificación y la homogenización de la grasa para reducir el tamaño de los glóbulos a menor de 2 micras de diámetro, para facilitar el proceso enzimático a través de una mayor superficie para la digestión.

Es bien conocido que el ternero recién nacido es un eficiente convertidor de energía y es capaz de utilizar hasta 80 – 85% de la energía del alimento por encima del nivel de mantenimiento. Aunque la leche de vaca contiene cerca del 30% de la grasa en base a materia seca, la respuesta de los terneros a la inclusión de grasa en los lacto-reemplazadores es muy variable y depende mucho del tipo de grasa que se incluya. (Garzón, 2007).

2.8. SUBPRODUCTOS DE LA LECHE

El suero corresponde a la fracción acuosa que se separa de la cuajada durante la fabricación del queso, contiene aproximadamente un 95% de agua y retiene alrededor de un 55% de nutrientes de la leche. Después de la lactosa, la proteína es el componente más importante del suero (Garzón, 2006).



Las proteínas que componen al suero son cuatro:

- Lactoglobulinas, corresponde a un 57.5%,
- Lactoalbúminas, corresponde a un 20.9%,
- Inmunoglobulinas, corresponde a un 15.1%,
- Albúminas bovino séricas, corresponden a un 6.5%.

2.8.1. Soya y sus derivados.

La utilización de proteínas de soya en los sustitutos lácteos está claramente justificada por temas económicos, aunque la soya como tal contiene un elevado número de factores antinutritivos como: los factores inhibidores de la tripsina, los factores antigénicos de las proteínas y los compuestos fenólicos. Además contiene niveles altos de carbohidratos como la sacarosa, rafinosa y sucrosa, que presentan dificultades para la digestión en terneros; pero a pesar de todo esto existen varios procesamientos industriales que disminuyen o eliminan estos efectos negativos (Garzón, 2006).

La soya contiene vitaminas de grupo B, hierro y potasio. También contiene entre un 18 y 22% de grasas polisaturadas, vitamina K y Calcio, pero pocos hidratos de carbono. Contiene proteína de alta calidad y es, por lo tanto, de gran valor para la dieta vegetariana. Se somete a procesos de fermentación natural. La leche de soya es fácil de digerir y puede usarse como sustituto de la leche de vaca al igual que la cuajada de soya que normalmente se vende en bloques. Se ha obtenido buenos resultados con niveles de inclusión de proteínas de soya hasta un 50% en reemplazo de la proteína láctea, aunque muchos autores señalan que no deberían aportar más de un 40% de la proteína de un sustituto cuando va a ser utilizado en terneros menores de 3 – 4 semanas de edad (Garzón, 2006).



Los mejores resultados de incorporación de soya se han obtenido con concentrados proteicos de soya. El uso de harinas de soya muestran resultados inferiores. En todo caso el uso de derivados de la soya siempre ha obtenido resultados menores al uso de proteínas derivadas de la leche. La extrusión parece ser el proceso mas adecuado para tratar ingredientes con alto contenido de factores antinutricionales. La soya con este proceso se transforma en un alimento que genera mayores ganancias de peso y mejores eficiencia de conversión alimenticia (Garzón, 2006).

2.8.2. Pescado y sus derivados.

Experiencias con harina de pescado no han resultado muy exitosas, pero el uso de concentrado proteico de pescado parece ser una opción viable y han sido frecuentemente utilizados como fuente de proteína en sustitutos lácteos. Poseen un 80% de proteína, con una composición aminoacídica parecida a la leche, aunque la fracción soluble en el agua es deficiente en algunos aminoácidos esenciales por lo cual sólo podría reemplazar una fracción de la proteína láctea en animales menores de 3 semanas de edad (Ramírez, 2006).

Algunos problemas asociados al uso de derivados de pescado como fuente proteica para sustitutos lácteos son la posible deficiencia de vitamina E, debido a la gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados que contienen; la presencia de compuestos tóxicos que quedarían como residuos de los procesos industriales de producción, y el alto contenido de cenizas que pueden presentar (Ramírez, 2006).



2.8.3. Otras fuentes.

Otras fuentes que han sido utilizadas para la elaboración de sustitutos son las proteínas provenientes del plasma animal, del trigo y otras de menor concentración proteica como la papa y arveja. El plasma animal se puede encontrar en las industrias, procedente de origen porcino y bovino, que se pulveriza en seco bajo condiciones controladas obteniéndose una proteína soluble de alta calidad con aminoácidos comparables con los de la leche entera de vaca (Garzón, 2006).

La proteína del trigo se obtiene aplicando una hidrólisis ácida al trigo para la obtención de almidón. Estudios de crecimiento hechos con terneros mostraron buenos resultados cuando se sustituye la leche descremada por proteína de trigo a niveles hasta de un 15%. A su alta digestibilidad la proteína de trigo suma una alta solubilidad, al contrario que la harina y el concentrado de la soya ambos insolubles y que sólo se mantienen en suspensión (Garzón, 2006).

2.8.4. Fuentes de energía.

La energía es uno de los componentes más limitantes en los sustitutos lácteos; en condiciones naturales el ternero depende energéticamente de la grasa láctea. La otra fuente energética de la que dispone el ternero es la lactosa que se encuentra en concentraciones cercanas al 40% de los sólidos totales de la leche, siendo eficientemente utilizada por el ternero en estos niveles. Debido a que la grasa es el componente de mayor costo en la formulación de sustitutos lácteos, se han probado distintas fuentes de energía a partir de



carbohidratos sin buenos resultados, debido a que el ternero es incapaz de metabolizar eficientemente el almidón, maltosa, sucrosa o dextrinas por la falta de enzimas digestivas. Al no poder incluir otra fuente de carbohidratos en los sustitutos se incorpora la lactosa en concentraciones muy altas, superiores al 46% de materia seca, lo que puede conducir a un cuadro diarreico de origen dietético (Quigley, 1998).

Un sustituto tendrá mayor valor nutritivo mientras mayor proporción de grasa incluya en su formulación. Las fuentes que generalmente aportan lactosa en un sustituto lechero son la leche descremada, el lactosuero y en menor proporción el suero de manteca seca que contienen 50% – 55%, de 63% – 80% y 36% – 49%, respectivamente de lactosa en la materia seca (Quigley, 1998).

2.9. LECHE FERMENTADA

El calostro, la leche de transición y la leche entera que son almacenadas a temperaturas ambiente (menos de 21 grados centígrados), se fermentarán, durante el almacenamiento, la fermentación transforma la lactosa en ácido láctico, el producto se acidifica y puede ser preservado por varias semanas. El uso de la leche fermentada ha indicado resultados positivos en diversos trabajos realizados, atribuyéndosele a la misma múltiples efectos, entre otros el control de la flora intestinal, así como la diarrea y demás trastornos entéricos, lo que conlleva un mejor comportamiento nutricional y de salud de los terneros (Garzón, 2007).



2.10. MANEJO DE SUSTITUTOS LÁCTEOS

De manera general los sustitutos lecheros utilizados en la actualidad requieren que el consumo inicial sea en la primera semana de vida, pero después del consumo de calostro, por lo general contienen más del 70% de componentes lácteos, esto es una condición impuesta por la fisiología del ternero, relacionado con la capacidad enzimática especializada en esa primera etapa de vida, hacia la utilización de los componentes lácteos únicamente, con escasos recursos fisiológicos para el uso de otras fuentes no lácteas hasta el mes de vida. Otros afirman que la primera toma de sustitutos es a partir de los 21 días con 100 g de reemplazador, para el día 31 se administra 500 g y así se va aumentando paulatinamente (Garzón, 2007).

2.10.1. Cantidades ofrecidas.

Las cantidades de administración de un reemplazador lechero van en relación con el sistema de crianza y a los objetivos planteados en las ganancias diarias esperadas.

Si se va a administrar el sustituto para terneras de reemplazo se afirma que se deben dar cantidades bajas de productos lácteos, dado que se aceptan ganancias moderadas para la etapa de pre-destete (300 – 500g/día) y se incrementa el consumo máximo de concentrados que desarrollarán al máximo el rumen convirtiéndole al ternero rápidamente en un rumiante. Las cantidades de sustitutos lecheros guardan también estrecha relación con su composición, específicamente con el contenido y calidad de los alimentos de sustitución de los componentes lácteos, importante en



terneros que consumen grandes cantidades de reemplazadores lácteos (Garzón, 2007).

2.10.2. Niveles de reconstitución.

Durante el primer mes de edad del ternero, se recomiendan la reconstitución de los reemplazadores lecheros a niveles que oscilan entre 10 y 15% de sólidos totales (mismo rango en que se encuentra la leche entera), garantizándose un correcto cierre del canal reticular, para el paso directo de reemplazadores lecheros al abomaso. Después del primer mes de edad, suelen utilizarse mayores concentraciones, hasta el 18%, para el cual se suele utilizar un período de adaptación, variando la concentración gradualmente hasta alcanzar el valor final de 18%.

Estas diluciones permiten concentrar la dieta y se reduce la cantidad total del líquido ingerido diariamente plantearon que el sustituto se reconstituye con agua generalmente en la proporción de 1 kg de sustituto por cada 7 kg de agua (alrededor de 14.3% de sólidos totales) y a partir de los 42 días disolver en una proporción de 1 a 8 (con 12.5% de sólidos totales) y la temperatura de reconstitución deber ser a 37 grados centígrados si se desea obtener un buen comportamiento del ternero. La frecuencia de suministro del sustituto más comúnmente utilizada por los investigadores han sido dos veces al día. Además se encontró una ganancia de peso por kg de peso metabólico, a las 6 semanas de 0.80 y 0.93 kg en terneras alimentadas en una y dos veces al día respectivamente, así como un 39% menos de trabajo en las alimentadas una vez al día.

Después de haber consumido el calostro en los primeros días de edad, a los 30 días los terneros permanecen en unas cunas consumiendo



fundamentalmente leche o sustituto, algo de heno y pienso. Desde el 31 hasta el 60, 70 o 90 día dependiendo del destete se reduce el consumo el consumo de leche y se incrementa el nivel del reemplazante lechero, a la vez que poco a poco aumenta el consumo de alimentos secos (Garzón, 2007).

2.10.3. Temperatura de preparación.

La leche o reemplazador lácteo debe suministrársele a los animales en horarios fijos y a temperatura entre los 37 y 38 oC (si la leche se suministra a temperatura ambiente o fría, la dificultad no está en la temperatura sino en la variación, entre una y otra toma la temperatura no debe cambiar, tampoco no debe cambiar de un día a otro), los cambios de temperatura de la leche provocan cambios diarreicos, debe darse en una o dos tomas diarias, cuando el número de tomas se incrementa aumenta el aprovechamiento de la leche (no mas de 3 litros cada una), pero hace mas trabajoso el proceso. Una sola toma al día es buena solo si la cantidad no es elevada. (Garzón, 2007).

Cuadro 6. Esquema de alimentación del ternero.

EDAD	CONCENTRACION	
	LITROS/DIA	
1 día	Calostro de primera ordeña	2.5 – 3.75
1 – 3 días	Calostro de segunda ordeña	4.0 – 6.0
4 – 7 días	Sustituto Lácteo (10% de MS)	3.0
Semana 2 (8-15)	10 % MS	4.0
Semana 3 – 5 (21-42)	10% MS	5.0
Semana 6 – 8 (43-60)	10% MS	6.0

Fuente: (Garzón, 2007).



El primer suministro debe ser de la primera ordeña, fresco, de buena calidad inmunitaria, preferentemente de segundo, tercer, o cuarto parto, y debe entregarse a una temperatura de 38 y 40 grados Celsius durante las primeras cuatro horas de vida, mediante una sonda esofágica. Este suministro debe ser de 2.5 – 3.75 litros de leche especialmente en sistemas intensivos de crianza de terneros con alta densidad animal, donde la contaminación ambiental es supuestamente más alta. Luego se continúa el suministro de calostro de segunda ordeña dos veces al día por tres días. A partir de la segunda semana (8 – 15 días) se les administra sustituto lácteo reconstituido con el 10% de materia seca (MS) en 4 litros de agua (preparando 400g de sustituto en 4 litros de agua), igualmente se realiza con las siguientes semanas hasta llegar a la semana 8 en donde se le empieza a suspender la dieta líquida progresivamente para evitar problemas gastroentéricos (Garzón, 2008).

2.11. Alimentación desde el destete.

Si las terneras fueran destetadas a las 5 semanas de edad, cuando están consumiendo solamente 250g/día de alimento iniciador, se provocaría un decaimiento y pérdida de todas las ventajas obtenidas cuando hubiese tenido acceso libre a la leche. Es de gran importancia que se asegure que el alimento iniciador sea de elevada gustosidad, así como su tamaño y grosor (INTA, 1996).

El destete se debe tomar lugar cuando la ternera esté creciendo bien y está consumiendo por lo menos el 1% de su peso corporal en forma de iniciador (500-600g a



700-800g de iniciador para razas pequeñas y grandes respectivamente).

La leche puede ser ofrecida únicamente una vez al día antes de completar el destete. La mayoría de las terneras pueden ser destetadas entre 5 y 8 semanas de edad. Las terneras alimentadas con iniciador en forma de grano pueden estar listas para el destete algunas semanas antes que aquellas que son alimentadas con iniciador completo (INTA, 1996).

Destetar antes de 4 semanas de edad, presentan mas riesgos que usualmente conducen a una tasas de mortalidad mas alta. Si el destete es a la octava semana de edad se podrá asegurar el bienestar de las becerras. El acceso libre a la leche hasta la octava semana de edad en realidad no es de bajo costo, pero si puede producir becerras fuertes y bonitas. Una alternativa es disminuir progresivamente la leche durante los últimos 14 días antes del destete.

En contraste, destetar después de las 8 semanas de edad es costoso ya que:

- La ración de una ternera destetada (forraje y concentrados) es generalmente mas barata que la leche o el sustituto de leche.
- La tasa de crecimiento permanece limitada mientras las terneras sean alimentadas con una dieta líquida. La ganancia en peso generalmente incrementa después del destete y tomando en cuenta que la ternera está bien adaptada a dietas sólidas (INTA, 1996).



2.11.1. Suministro de alimento balanceado.

Uno de los objetivos de la crianza de terneras es lograr el pasaje de pre-rumiante a rumiante funcional y que inicien con el menor stress posible la etapa de recría.

Para ello el desarrollo ruminal y por ende el consumo de alimento balanceado es de suma importancia. Respecto al desarrollo ruminal hay varios factores que intervienen:

- Establecimiento de bacterias en el rumen.
- Disponibilidad de líquido en el rumen.
- Motilidad ruminal, absorción en el epitelio ruminal (Salazar, 1998).

Los terneros deben tener acceso al alimento balanceado desde que ingresan a la crianza. El consumo de alimento iniciador estimulará el desarrollo de la flora bacteriana, que fermentará los carbohidratos del balanceado con producción de ácidos grasos volátiles (propionato y butirato) , los que impulsan el crecimiento de las papilas ruminales, aumentando la superficie de absorción (Salazar, 1998).

El valor nutritivo de este alimento balanceado iniciador, debe contener un 18% de proteína y un 73% a 76. 5 de TND, alimento que deberá continuar consumiendo hasta los 90 días de vida, como también tener acceso a heno de buena calidad.

El término concentrado indica que éste alimento posee una concentración de proteína, energía, vitaminas y minerales mucho mayor que el porcentaje normal de otros alimentos usados comúnmente (Hazard, 2005).

El concentrado es fundamental en la crianza de terneros, ya que cumple un rol muy especial en la evolución de monogástrico a rumiante, permitiendo el



crecimiento en el rumen de una especie de pliegues llamados "papilas".

Existen dos tipos de concentrado para terneros: iniciación y crecimiento.

Al inicio se le debe ofrecer pequeñas cantidades de alimentos sólidos (un puñado) y estimularlo a que lo consuma inmediatamente de haber ingerido la dieta láctea. Esto, le permite al ternero conocer el alimento y aumentar su deseo de consumirlo en forma progresiva. La cantidad a racionar, debe ser en pequeñas porciones de 50-100 gramos al día en la primera semana; ya en la segunda se puede ir aumentando. Es conveniente eliminar los sobrantes, pues es muy fácil que se humedezcan y puedan fermentar y contaminarse, provocando diarreas. De preferencia, ofrecerlo a voluntad y en forma de pellet, hasta que lleguen a consumir 2 kg al día (Hazard, 2005).

En el mercado se comercializan muchos concentrados, que aún cuando cumplan con el requisito de estar constituidos por ingredientes adecuados para los terneros, éstos no están en la proporción óptima. Es importante destacar que en el concentrado de iniciación, el contenido de proteína cruda y energía metabolizable es bastante alto. Asimismo, se debe cuidar de que el contenido de grasa no sobrepase el 5%, dado que cantidades superiores disminuyen la digestibilidad del concentrado (Salazar, 1998).

Figura 10. Administración de alimento balanceado



Fuente: (Hazard, 2005).



Para diseñar un concentrado se deben conocer los requerimientos nutritivos del animal y la composición de los ingredientes con que se cuenta en el predio.

El concentrado debe estar a disposición de los terneros a partir de los primeros días de edad. Al comienzo el consumo es bajo y aumenta paulatinamente. Después, de los 3 y hasta los 6 meses de edad, se utiliza concentrado de crecimiento, el cual se debe limitar a un máximo de 2 kg/ternero/día. Se han desarrollado varios métodos que permitan estimular el consumo de iniciador por la becerria, lo más importante son:

- Utilización de ingredientes de gran gustosidad.
- Uso de saborizantes (sal, melaza).
- Empastillamiento del concentrado.
- Estimulación, colocando el iniciador en el hocico de la becerria o adicionando un poco en la dieta líquida. Una vez retirada la dieta líquida, el animal podrá incrementar el consumo de iniciador al doble como mínimo, y podrá disponer de los nutrientes esenciales para su sostenimiento y desarrollo. El concentrado iniciador deberá contener las siguientes características (Salazar, 1998).

Cuadro 7. Características de un concentrado.

Proteína cruda: 18 – 22 %	Energía de mantenimiento: 2,6Mcal/Kg de alimento
Energía neta de ganancia: 1-2 Mcal/Kg alimento	Total de nutrientes digestibles > 72-74%
Grasa cruda: 2,5-4%	Fibra cruda: 5,0-15%
Calcio: 4,1%	Fosforo: 3,2
Minerales Traza	Vitaminas
Antibióticos:	80-120 mg/Kg de alimento

Fuente: (Salazar, 1998).



2.11.2. Becerras destetadas hasta los 3 meses de edad. Durante las primeras semanas posdestete, después de que las becerras han sido bajadas de las jaulas o del corral común se debe proporcionar el mismo alimento concentrado iniciador y forraje que consumían en la etapa de lactancia. El concentrado debe restringirse a 2Kg/anima/día y el forraje se proporciona ad libitum. A partir de la segunda semana se realiza la sustitución gradual de alimentos por aquellos que se utilizarán en esa etapa (Hazard, 2005).

2.11.2.1. Becerras de 3 a 6 meses. A los animales de esta edad se les proporciona un concentrado de desarrollo a discreción y forraje limitado de buena calidad. Con este sistema puede prescindirse del suministro de forraje de buena calidad, asimismo es posible el empleo de ensilados o pajas. El consumo adecuado de forrajes por cabeza es posible debido a la inclusión de concentrado a discreción que permite utilizar cualquier tipo de forraje, ya que aporta nutrientes de buena calidad y en cantidades suficientes que garantiza el buen funcionamiento del animal. Si se administra heno de leguminosas de buena calidad para consumo voluntario, será adecuado un alimento balanceado con 12 a 13 % de proteína; sin embargo, se puede sustituir por uno de 15 a 18% de PC cuando se proporciona heno de buena calidad (Jarrige, 1981).

2.11.3. Consumo de Forraje, Heno, Ensilaje.

La característica que distingue a estos alimentos del resto es su alto contenido de fibra cruda. La importancia de estos forrajes es que, al ser consumidos por el ternero, estimulan el desarrollo en volumen del



rumen, permitiéndole adquirir las características de un rumiante (Donald, Edwards, Greenhalgh, 1968).

Señalan que los terneros deben tener acceso a las praderas desde las primeras semanas de vida, a partir de las 2 semanas de edad. Las praderas para terneros deben ser de buena calidad, ojalá de riego y para su uso exclusivo. Deben ser manejadas con una alta carga y por corto tiempo, de modo que los terneros tengan siempre un forraje tierno. En caso de exceso de forraje se debe cortar, nunca con vacunos mayores para evitar problemas de contagio de parásitos gastrointestinales (Salazar, 1998).

Figura 11. Heno de buena calidad para terneros



Fuente: (Hazard, 2005).

El ensilaje, ya sea de trébol blanco-ballica, ballica tetrone-trébol rosado, maíz, otros, debe entregarse a los terneros a partir de los tres meses de edad. La razón es que en ese momento han alcanzado su condición de rumiantes (Hazard, 2005).

El **heno** debe estar disponible para el ternero a partir de los primeros días de vida. Es importante que sea de buena calidad, los terneros por lo general comienzan normalmente a comer cantidades pequeñas de heno debe ser de textura suave y alta calidad (de preferencia con un contenido elevado de leguminosas) Al igual que



el concentrado, el consumo de heno al comienzo será bajo, para luego aumentar paulatinamente. Es necesario que el heno se le entrega a los terneros sea el mejor existente en el predio ojalá de alfalfa, trébol rojo. Un pasto o heno de calidad no se tiene que suplir con proteína (Hazard, 2005).

2.12. SUMINISTRO DE AGUA

Es un elemento esencial para los seres vivos. Los terneros, requieren de agua fresca y limpia desde el segundo al tercer día de vida, para el desarrollo temprano del rumen. Los microbios que se encuentran en el rumen, tienen la habilidad de fermentar los alimentos concentrados y forrajes. Para que esto suceda, se requiere tener un medio acuoso, para así, ayudar a este proceso y estimular tempranamente el desarrollo y crecimiento de las papilas de la mucosa de la pared interna de los compartimentos del estómago. Existe una estrecha dependencia entre consumo de agua y de concentrado. Cercano al destete puede haber consumos de entre 3 y 4 litros de agua al día, cuando los terneros están consumiendo alrededor de 1,5 Kg de concentrado (Lanuza, 2005).

2.12.1. Calidad Del Agua. El agua siempre debe ser potable. Su calidad depende de muchos factores. Uno de los más importantes es la presencia de nitratos, estos pueden llegar al agua de bebida desde el estiércol o residuos humanos, fertilizantes nitrogenados y residuos industriales; este problema puede agravarse aún más con la presencia de nitrógeno en forma inorgánica en el forraje (Hazard, 2005).



Cuadro 8. Alimentación de ternero con el uso de sustitutos lecheros.

Primeros 5 días	Dejar mamar calostro a voluntad.
5 a 30 días	Dar leche. Las 3 primeras semanas 2 tomas de 2 litros cada una. La última semana, 2 tomas de 1 litro cada una.
5 días a 4 meses cumplidos	Alimento balanceado para TERNERAS, a voluntad. Agua. Heno y Suplemento Mineral (a partir de los 2 meses de edad)
De 4 meses a 10/11 meses de edad	Alimento balanceado para Novillos 2 kg/cabeza/día.
En confinamiento (90 días)	Alimento balanceado para Novillos a razón de: 1er. mes: 2,5 kg/cabeza/día 2do. mes: 3,0 kg/cabeza/día 3er. mes: 4,0 kg/cabeza/día

Fuente: (Hazard, 200



III. CONCLUSIONES

- Las características anatómicas y fisiológicas de los terneros le facilitan una adaptabilidad y una buena funcionalidad de su sistema digestivo lo que le permite el tránsito de un alimento, como es la leche entera por otro como es el sustituto lechero para obtener buenos resultados.
- En la alimentación de las terneras de reemplazo se debe prestar especial atención ya que estas van a ser el futuro del hato ganadero.
- Es importante realizar un correcto manejo del sustituto lechero, de acuerdo a la cantidad y frecuencia a ofrecer al ternero, de esta forma que se logre obtener un crecimiento armónico de cada una de las etapas del desarrollo.
- El forraje, heno y ensilaje a suministrar a las terneras deben ser lo más pronto posible para lograr una evolución de monogástrico a rumiante.
- La crianza de terneras cubre una importancia relevante dentro del hato ganadero, por lo que debe estar a cargo de personal capacitado.



IV. BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, J. 2000. Manejo y alimentación de la recría de animales de reemplazo, Disponible en internet. < <http://www.jalmeyda@lamolina.edu>.
2. BERRA G, OSACAR G, MATE A. 1999. Novedades sobre el calostro. Disponible en internet. <<http://www.produccion-animal.com.orlinfomaken-técnica/cria>.
3. BLANCO, M. 1999. Bacterias ruminales. Disponible en internet. <<http://www.agrarias.unlz.edu.ar/files/anatomía/bacterias%20ruminales.htm>.
4. CONZOLINO, G. 2005. Sustitutos lácteos una alternativa nutricional económica y sanitaria. Disponible en internet. <<http://www.produccion-animal.com.ar>.
5. CHAPUT, P. 2007. El manejo de los terneros. Disponible en internet. <<http://www.nitaplan.org.ni/.../121434758/%20manejo%20manejo%20terneras.pdf>.
6. DONALD P, EDWARDS R.A, GREENHALGH J.F.D. Nutrición animal. 3era edición. Editorial Acribia S.A. España, 1986. Pág. 384-389.
7. FIGUEROA LIZ. 2002. Funciones del sistema digestivo. Disponible en internet. http://sistema_digestivo3.pe.tripod.com/sistema_digestivo/id6.html.



8. FLORES M, JORGE A. Manuel de la alimentación animal. 1era Edición. Tomo2. Editorial Limusa S.A de C.V. México. D.F. 1986. Pág. 320 – 327.
9. GARZON B. 2007. Producción veterinaria. Revista Electrónica de Veterinaria. Disponible en internet: www.produccion-animal.com.de/leche.pdf.
10. GARZON B. 2008. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. Disponible en internet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf>.
11. GERDE H. 2001. Alimentación y manejo de terneros de raza lecheras para carne. Disponible en internet: <http://www.info@fundacionppicna.com>.
12. HAZARD S. 2005. Alimentación de terneros y vaquillas de lechería. Disponible en internet: <http://www.inia.cl/.../inprolechr/Alimentación%20terneros%20vaquillas.pdf>.
13. INTA. 1996. Sistemas de crianza de terneros de tambo. Disponible en internet: <http://fveter.unr.edu.ar/Objetos/tpIII.pdf>.
14. JARRIGE R. Alimentación de los rumiantes. Ediciones Mundi-Prensa, España, 1981. Pág. 215-219.
15. MATE AN, BERRA GU, OSCAR GU. 2005. Para la atención del ternero recién nacido. INTA Castelar. Disponible en internet:



,<http://www.inta.gov.ar/.../test%20glutaldehido%20y%20calostrimetro.pdf>

16. MARTINEZ E. 1994. Bases biológicas y nutricionales de la unidad vaca-ternero. Disponible en internet: <http://intranet.vach.el/dw.canales>.
17. MAYNARD L, LOOSLI J, HINTZ H. 1979. Nutrición animal. Editorial McGraw-Hill. Interamericana. España, 1979. Pág. 123-126.
18. MIREILLE CH. 2004. El lechero temas básicos-crianza del becerro, calostro: El secreto para criar becerros saludables. Disponible en internet: <http://www.produccion-animal.com.ar/produccion.../cria../01-inicio.pdf>
19. MONTALBETTI A. 2002. Microbiología del rumen. Disponible en internet: www.monografias.com/.../rumen/rumen.shtml.
20. MORRISON F. Compendio de alimentación del ganado. Editorial Hispano-Americana. México, 1997. Pág. 451-460.
21. NAVA C, DIAZ A. 2001. Introducción a la digestión ruminal. Disponible en internet: <http://www.produccion-animal.com.ar/informacion-tecnica>.
22. PACHON D.O. 2001. Surco reticular de los rumiantes. Disponible en internet: <http://www.vet.unne.edu.ar/revist/12-13/12y13-surco.pdf>.



23. QUIGLEY J. Alimentación con calostro. 1997. Disponible en internet: <<http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN001.pdf>>
24. QUIGLEY J. 1998. Calidad de los iniciadores para terneros. Disponible en internet: <[http://www.tarwi.lamolina.edu.pe/.../pricipios sobre nutrici3n del terneto.ppt](http://www.tarwi.lamolina.edu.pe/.../pricipios_sobre_nutrici3n_del_terneto.ppt)>
25. RAMIREZ C. 2006. Manejo del becerro, del nacimiento al destete. Disponible en internet: <<http://www.funprover.org/agroentorno/mayo010pdf/manejodelbecerro.pdf>>
26. ROENFELDT S. 2005. Dar calorías a las terneras. Disponible en Internet: <<http://www.producci3n-animal.com.ar/...de.../74-Dar-Calorias.pdf>>
27. SALAZAR J. 1998. Desarrollo del rumen en terneras de leche. Disponible en internet: <<http://www.jeppleagrimarketi.com.ar.desarrollo>>
28. TAVERNA M. 2001. Composici3n químicade la leche. Disponible en internet: <<http://www.inta.gov.ar/rafael/info/documentos/...animal/..pnl/pdf>>
29. WATTIQUX M. 2007. Atenci3n al ternero recién nacido .Disponible en internet: <<http://www.extensi3n.org/mediawiki/files/g/ql/terento.jpg.impgrfu>>





30. VERA A. 2006. Alimentación de terneras.
Disponibile en internet:
<http://rchivo.abc.com.py/2006-03-29/articulos/24/alimentacion>.



GLOSARIO

Calostro: El calostro es la acumulación de secreciones en la glándula mamaria en las últimas semanas de la gestación, bajo la influencia de los estrógenos y progesterona, por lo protegen en los primeros meses de vida contra las enfermedades.

Ensilado: Es la fermentación controlada de plantas con un gran contenido de humedad, controlar la producción de ácido láctico por las bacterias que existen en la materia verde.

Forrajes: Es el alimento natural de los herbívoros domésticos es la hierba de los pastos, que durante gran parte del año constituye la totalidad o la mayor parte de su dieta.

Heno: Es la reducción de la humedad del cultivo verde hasta un nivel lo suficientemente bajo para inhibir las actividad de las enzimas vegetales y microbianos.

Inmunidad: Es un término médico que describe el estado de tener suficientes defensas biológicas para evitar la infección, enfermedad u otra invasión biológica no deseada.

Inmunoglobulinas: son las moléculas encargadas de proteger al organismo contra las infecciones y son parte importante del sistema inmune.

Requerimientos nutricionales: La ración suplementaria es la práctica de proveer a los terneros la oportunidad de comer un alimento, al cual las vacas no tienen acceso. La ración suplementaria puede





suministrarse de muchas formas, incluyendo como heno seco, ensilajes, o pastos, pero generalmente se presenta en forma de una mezcla de granos de cereales.

Terneras de reemplazo: En toda lechería la crianza de reemplazos es una etapa fundamental dentro de lo que es el sistema de producción de leche que el productor ha adoptado.

