



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“USO DE GRASA BY PASS EN GANADO LECHERO”

MEMORIA TÉCNICA

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

Santiago Alberto Pinos Medina

TRIBUNAL

DIRECTOR: Ing. M.C. Milton Celiano Ortiz Terán.

ASESOR: Dr. Guido Gonzalo Brito Zuñiga.

Riobamba – Ecuador

2012

Esta memoria técnica fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Milton Celiano Ortiz Terán.

DIRECTOR

Dr. Guido Gonzalo Brito Zuñiga.

ASESOR

Riobamba, 21 de Mayo del 2012.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi mamá, mi papá, a mis hermanos y de manera muy especial a mi adorada esposa; quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Por último a mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa politécnica la cual abre sus puertas a jóvenes como yo, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien y a todos los buenos amigos que a lo largo de estos años he podido conocer y compartir los buenos y malos momentos junto a ellos.

DEDICATORIA

La concepción de este trabajo está dedicado a mi querida esposa Gioconda Zumárraga de Pinos quien compartió la mayor parte de mi carrera siendo pilar fundamental en mi vida y que por bendición de Dios se encuentra a mi lado luchando y llevando a cabo nuestros más anhelados sueños es para ti; gracias a tu tenacidad y lucha insaciable eres mi gran apoyo y ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para toda la familia.

CONTENIDO

	Pag.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. NUTRIENTES BYPASS	3
1. <u>Proteína bypass</u>	3
2. <u>El pastoreo y las proteínas bypass</u>	5
3. <u>Los carbohidratos bypass</u>	6
4. <u>Aminoácido bypass</u>	7
5. <u>Núcleos PROFAT BY</u>	7
6. <u>Grasas protegidas</u>	7
B. GRASA BYPASS	8
1. <u>Utilización en vacas lecheras</u>	9
2. <u>Utilización en terneros</u>	10
3. <u>Grasa de sobrepaso o grasa bypass</u>	11
a. Manejo de la vaca lechera a la que se le administra BY-PASS-FAT	11
b. Balance de Energía	11
c. Incremento de la densidad Energética	13
d. ¿Qué es grasa protegida?	13
e. Sales Cálcicas de Ácidos Grasos	14
f. Herramientas para Monitorear la Condición Corporal	15
C. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	15
1. Nivel de suplementación con concentrados e implicancias	18
2. <u>Materia seca</u>	21
3. <u>Agua</u>	21
4. <u>Energía</u>	23
5. <u>Fibra</u>	25
6. <u>Grasa</u>	26
7. <u>Proteína</u>	27

8. <u>Vitaminas</u>	28
9. <u>Minerales</u>	29
D. DIGESTION ABSORCIÓN Y METABOLISMO DE LOS LIPIDOS ENRUMIANTES	38
E. INVESTIGACIONES REALIZADAS	40
1. <u>Respuesta de la alimentación de terneras holstein mestizas - Hda San Luis del cantón Mejía</u>	40
2. <u>Respuesta productivo de vaquillas fierro mestizas Holstein sometidas a diferentes tratamientos con anabólico, anabólico + desparasitante y anabólico + desparasitante + multivitamínico</u>	42
III. DISCUSION	44
IV. CONCLUSIONES	48
V. RECOMENDACIONES	50
VI. LITERATURA CITADA	51

RESUMEN

El uso de sustancias lipídicas protegidas de la fermentación ruminal surge como un desafío para la alimentación de vacas de muy alto nivel productivo, que entran con facilidad en un profundo balance energético negativo luego del parto. La suplementación con lípidos by-pass incrementa la densidad energética de la dieta en este tipo de vacas, sin los riesgos metabólicos que implica el uso intensivo de grandes cantidades de granos. Se disponen actualmente métodos muy eficaces para proteger estos nutrientes y varios productos comerciales de alta calidad disponibles en el mercado.

Para vacas de alta producción, las experiencias llevadas a cabo tanto en Argentina, como en el extranjero parecen indicar que las fuentes de lípidos apropiadamente protegidas de la biohidrogenación ruminal y controlando los efectos negativos de los lípidos sobre la fermentación ruminal de la fibra, es posible obtener respuestas significativas tanto en producción como en composición química de leche.

Dentro de los niveles recomendados de utilización de grasa sobre pasante en Vacas de producción media (4.000-5.000 litros) la dosis en la dieta es 300-500 grs. /día y para Vacas de alta producción desde 500 grs. hasta 1kg/día sin tener efectos nocivos.

Por último hay que considerar que la correcta suplementación con lípidos protegidos, siempre para vacas de alta producción, ha demostrado tener también efectos positivos en la reproducción.

ABSTRACT

The use of lipid substances protected against ruminant fermentation appears as a high production level challenge for cow feeding, which are part of a deep negative energetic balance after birth. The supplementation with by-pass lipids increases the diet energetic density on this kind of cows, without any metabolic risk involving the extensive use of large amounts of grain. Present and effective methods are proposed in order to protect these nutrients and several high quality commercial products available in the market.

For high-production cows, the experiences got in Argentina and abroad show that the appropriate protection of lipid source from ruminant biohydrogenation and the control of negative lipid effects based on fiber ruminant fermentation allow to obtain significant results in production and chemical composition of milk.

Within the recommended levels of exceeding grease use in cows of average production (4.000-5.000 liters, the dose in diet is 300-500grs. Per day, and for high production cows is 500grs.-1Kg per day without harmful effects.

Finally it is necessary to take into account that the correct supplementation based on protected lipids in high-production cows showed positive effects in production.

LISTA DE CUADROS

No		Pág.
1	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE BOVINOS EN LACTACIÓN..	17
2	RESPUESTA AL APORTE DE CONCENTRADO EN VACAS MANTENIDAS EN SISTEMAS EN BASE APASTOREO.	21
3	REQUERIMIENTO DE AGUA DEL GANADO LECHERO.	22
4	NECESIDADES ENERGÉTICAS DE CONSERVACIÓN.	24
5	NECESIDADES MINERALES Y MÁXIMAS CONCENTRACIONES TOLERABLES POR KG DE MS PARA BOVINOS.	32
6	NECESIDADES MINERALES Y MÁXIMAS CONCENTRACIONES TOLERABLES POR KG DE MS PARA BOVINOS DE LECHE.	33
7	NECESIDADES MINERALES POR KG DE MS PARA BOVINOS EN PERÍODO INICIAL DE FEEDLOT.	34
8	NECESIDADES DE CALCIO Y FÓSFORO PARA GANADO EN CRECIMIENTO Y TERMINACIÓN EN G/DÍA/ANIMAL.	35
9	NECESIDADES DE CALCIO Y FÓSFORO PARA TOROS EN CRECIMIENTO EN G/DÍA/ANIMAL.	36
10	NECESIDADES DE CALCIO Y FÓSFORO PARA VAQUILLONAS DE REEMPLAZO PREÑADAS EN G/DÍA/ANIMAL.	37
11	REQUERIMIENTOS DE FÓSFORO Y CALCIO DE VACAS LECHERAS.	37
12	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN TERNERAS HOLSTEIN MESTIZAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HIBOTEK COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO NATURAL.	40
13	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VAQUILLAS FIERRO HOLSTEIN MESTIZAS SOMETIDAS A LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON ANABÓLICO, ANABÓLICO + DESPARASITANTE.	43

LISTA DE GRÁFICOS

No		Pág.
1	Curva de lactancia de ganado lechero.	12
2	Metabolismo de los lípidos en los rumiantes.	39

I. INTRODUCCION

La nutrición es importante en el desempeño del ganado lechero. Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca. Una nutrición inadecuada predispone a la vaca a problemas de reproducción, y a no cubrir los requerimientos para la producción de leche.

Es muy difícil de mantener los niveles de desempeño reproductivo adecuados cuando las vacas se ven presionadas para producir altos rendimientos de leche. Esto se agrava debido al hecho que las vacas no pueden obtener el nutriente adecuado para producir la leche para lo cual se les ha desarrollado. El resultado es un balance energético negativo.

Las grasas protegidas son un medio para incrementar el consumo diario de grasas por parte del rumiante. El rumen puede tolerar el incremento de los índices de grasas saturadas si se administran con frecuencia a lo largo del día, siendo la cantidad normal de hasta unos 650 g. Las grasas protegidas permanecen inertes en el rumen y, sin embargo, son totalmente digeribles en el tracto inferior y se pueden emplear para cubrir el espacio existente entre los 650 g antes mencionados y el índice óptimo equivalente a un 16-20% del consumo total diario de energía. Tiene que conformarse con el proceso digestivo.

La forma original de grasas protegidas fueron semillas enteras tales como: soja, girasol o semilla de algodón. Las grasas no saturadas y las de cadena corta (ej.: aceites láuricos) suelen ser muy activas en el rumen aunque pueden administrarse con éxito en grandes cantidades cuando son semillas enteras o se administran en cantidades muy pequeñas durante el día. Las semillas de algodón pueden aportar, con toda seguridad, hasta un 15 % de la dieta completa de un rumiante. Al procesarse dichas semillas pueden liberar aceite y hacer que los ingredientes sean menos adecuados, pero en la actualidad se dispone de productos de soja de grasa completa extruida por la acción del calor y se están empleando en dietas para vacas lecheras. No obstante, el valor de alimentación

de las grasas de cadena corta para el rumiante que lacta aún está sujeto a discusión.

La tecnología ha imitado el principio de la semilla entera poniendo en cápsulas la grasa con un recubrimiento proteico que, a su vez, se ha protegido contra la deshidratación en el rumen por medio de un tratamiento con forma ldehído. Esto funciona bien en mezclas sueltas pero que las cápsulas se rompan a menudo durante la liberación de grasas del compuesto. Los procedimientos también resultaban caros, a menudo dependiendo de tecnología de secado por pulverizador. No obstante, actualmente existen productos basados en esta tecnología y son empleados con éxito en piensos compuestos para vacas lecheras y terneros, por tal razón se plantea los siguientes objetivos:

- Determinar los efectos en la condición corporal, balance energético, producción de leche y porcentaje de grasa en la leche en vacas de alta producción.
- Determinar los niveles recomendados en diferentes investigaciones sobre la utilización de grasa de bypass.

II. REVISION DE LITERATURA

A. NUTRIENTES BYPASS

Gallardo, M. (2011), reporta que a comienzos de la década del 80 se inician una serie de cambios muy profundos en los enfoques de la nutrición de vacas lecheras, como consecuencia de los más altos niveles de producción por vaca que fueron alcanzando los sistemas productivos del hemisferio norte.

El cambio más significativo comienza con los requerimientos proteicos (reportados hasta entonces como proteína bruta total en la dieta), incorporando el concepto de calidad de la proteína en referencia a sus sitios de digestión, esto es: proteína degradable y no degradable a nivel ruminal. La primera es la que tiene relación directa con los requerimientos de los microorganismos ruminales y la segunda la que hace referencia principalmente a la proteína digestible del alimento que llega intacta al intestino delgado (proteína "pasante" o "by-pass").

Posteriormente, este concepto inherente a la naturaleza de los sitios de digestión del alimento no sólo se profundiza sino que además se hace extensivo a otros nutrientes como las grasas y los carbohidratos (almidones de cereales). Durante la década del '90 fueron innumerables los experimentos que se realizaron con nutriente "bypass", la mayoría de los cuales fueron desarrollados para los sistemas de alimentación preponderantes en USA y en los países de la CEE, basados en dietas totales o parcialmente mezcladas con ingredientes de tipo "secos" (forrajes conservados y concentrados).

1. Proteína bypass

Las fuentes de proteína "by-pass" se definen como aquellas que contienen 50% o más de la proteína digestible del alimento que escapa a la fermentación ruminal. Las de uso frecuente a nivel mundial son las harinas de pescado, de carne y hueso, de plumas hidrolizadas; el poroto de soja tostado, la harina de soja tratada con formaldehído, el gluten de maíz y los subproductos de la destilería, secos o

húmedos. Cabe acotar que las harinas de carne y hueso tienen restricciones y/o prohibiciones de uso en muchos países, incluido el nuestro, debido a la ocurrencia del "mal de las vacas locas" en Europa, Gallardo, M. (2011).

Las investigaciones realizadas en diferentes centros, principalmente en Estados Unidos, Canadá e Inglaterra, indican que las respuestas al suministro de estas fuentes sobre la producción y composición de leche son muy variables y no siempre positivas, aún con vacas de muy alta producción (9.000 a 12.000 litros/lactancia).

En una de las más recientes revisiones del tema, NRC.(2001), las investigaciones consignadas indican que el aumento de proteínas no degradables (by-pass), en la dieta de vacas lecheras no mejora en forma consistente el desempeño de la lactancia, puesto que generalmente se produce una disminución de las proteínas degradables en rumen y por consiguiente una merma en la síntesis de proteína microbiana, lo cual conduciría a un cambio desfavorable en los perfiles de aminoácidos absorbidos a nivel duodenal. Es necesario aclarar que la mayoría de las fuentes comerciales que poseen altos contenidos de proteínas "pasante" tienen un perfil de aminoácidos que es de inferior calidad al de la proteína microbiana. Este aspecto es importante ya que se puede ver afectada la síntesis de proteína láctea.

En casi todos los ensayos revisados la dieta base fue formulada con forrajes conservados (silaje de maíz/alfalfa; silaje de gramíneas y heno de alfalfa) y las diferentes fuentes de proteína by-pass fueron utilizadas reemplazando a la harina de soja (soja-extracción solvente), considerada una fuente económica de proteínas degradables a nivel ruminal. Si bien algunas fuentes fueron beneficiosas, como el caso de las harinas de pescado de alta digestibilidad (por su mejor perfil de aminoácidos) en vacas con producciones mayores a los 30 litros/día/vaca, las otras, en especial los subproductos de destilería y el gluten de maíz no arrojaron resultados alentadores.

En base a estas apreciaciones, las recomendaciones actuales para estos sistemas de producción consideran que una adecuada nutrición proteica en vacas

lecheras de alta producción debería tener en cuenta las necesidades de aminoácidos esenciales, especialmente lisina y metionina, considerados como los más limitantes para la producción de leche y que la adecuación de la proteína bypass y de la proteína degradable en la dieta deberían ser consideradas en forma independiente, siendo poco lógico aumentar la proteína pasante a expensas de la proteína degradable en rumen, cuando no hay exceso de esta última.

2. El pastoreo y las proteínas bypass

En los sistemas pastoriles las respuestas logradas a la suplementación con proteínas by-pass tampoco han sido consistentes, en muchos casos debido al desbalance de las dietas comparadas y en otros al bajo potencial de producción de las vacas involucradas en los experimentos. Sin embargo, se sugiere que podrían obtenerse respuestas significativas en producción si el animal se encuentra realmente con déficit de proteínas y/o aminoácidos, Gallardo, M. (2011).

Las investigaciones actuales parecen indicar que probablemente las vacas de alta producción (más de 8000 litros/lactancia), en condiciones de pastoreo pueden encontrarse restringidas en el aporte de aminoácidos esenciales para la síntesis de leche y que un mayor flujo de ellos hacia el intestino puede predisponer a una más alta producción, principalmente durante lactancia temprana.

Con forrajes frescos, el desafío de los últimos tiempos ha sido el de obtener mayores producciones de proteína microbiana, principal fuente de aminoácidos esenciales para la síntesis de leche, a través del balance y la sincronización de nutrientes a nivel ruminal. No obstante, se requiere aún mucha información sobre el tema para encontrar respuestas concluyentes y poder luego adaptar los nuevos conocimientos a las condiciones de producción de nuestro país.

3. Los carbohidratos bypass

Desde que se conoció que los almidones contenidos en diferentes cereales poseen un comportamiento fermentativo distinto a nivel ruminal (con mayor o menor capacidad by-pass) se condujeron a nivel mundial una serie de investigaciones tendientes a la utilización diferencial de estas fuentes con el propósito de adecuar los niveles de glucosa (principal precursor energético para la síntesis de leche y grasa corporal) a los requerimientos de bovinos de leche y carne de alta producción. Las conclusiones indicarían que la fermentación post-ruminal del almidón aumente la producción o modifique la composición de la leche. Aún más, una mayor utilización del almidón a nivel intestinal induciría a una mayor utilización de glucosa por los tejidos periféricos (vísceras, principalmente) con escasa a nula ganancia neta para la producción animal, Gallardo, M. (2011).

Sin embargo, el uso de carbohidratos (almidones, azúcares, fibra soluble) de rápida degradación ruminal (energía rápidamente fermentecible) ha capturado el mayor interés en los principales centros de investigación. El propósito es el de mejorar sustancialmente la eficiencia de captura, por parte de los microorganismos del rumen, del nitrógeno degradable y de esa manera aumentar la síntesis de proteína microbiana, sin necesidad de recurrir a fuentes más caras. Además, se pueden reducir las pérdidas de nitrógeno (por orina), al ambiente. Los efluentes con altos contenidos de nitrógeno se consideran actualmente de gran impacto en la contaminación ambiental. Por otra parte, hay suficientes antecedentes que indican que las dietas con sustanciales concentraciones de proteínas muy degradables, como las de pasturas frescas de alta calidad, tienen un efecto negativo sobre la reproducción. En este sentido, los almidones más degradables en rumen (granos de cebada, trigo, sorgo y maíces tratados con presión y vapor, etc.) ofrecen mejores perspectivas a través de una más adecuada sincronización energético-proteica, en vacas de alta producción. Estas consideraciones son, muy válidas para la nutrición de vacas en pastoreo.

4. Aminoácido bypass

Algunos aminoácidos sintéticos de interés han sido “tratados” para conferirles el necesario comportamiento de escape ruminal o efecto by-pass. Los más socorridos son la Lisina y la Metionina. Para conseguir el objetivo se han logrado buenos resultados con dos formas industriales: complejos de matriz proteico-mineral (metionina-zinc, por ejemplo) y matriz de grasa protegida (Lisina y Metionina recubiertas en grasa by-pass).

5. Núcleos PROFAT BY

Como sugiere la denominación, son combinaciones concentradas de grasas y proteínas con alto aprovechamiento por la vía del by-pass ruminal. Estas formulaciones difícilmente son estándar y por lo mismo tampoco es factible encontrarlas en el comercio, pero pueden ser solicitadas a pedido a alguna de las industrias de alimentos balanceados proveedoras del mercado. Por lo general, los núcleos Profat –by pueden llegar a contener una materia grasa (grasas by-pass) hasta del orden del 45% , un 50% del ingrediente proteico escogido (para mi gusto el costo-beneficio de ciertas harinas hidrolizadas de plumas y sangre aviar, es insuperable), un 3- 4% de sal común para que resulte más palatable en casos de ofrecerlo por sí solo o mezclado con algo de maíz molido y un 1- 2 % a discreción para otros aditivos, sales minerales, micro elementos críticos, vitaminas, bio estimulantes, etc.

6. Grasas protegidas

El uso de sustancias lipídicas protegidas de la fermentación ruminal surge como un desafío para la alimentación de vacas de muy alto nivel productivo, que entran con facilidad en un profundo balance energético negativo luego del parto. La suplementación con lípidos by-pass incrementa la densidad energética de la dieta en este tipo de vacas, sin los riesgos metabólicos que implica el uso intensivo de grandes cantidades de granos. Se disponen actualmente métodos muy eficaces

para proteger estos nutrientes y varios productos comerciales de alta calidad disponibles en el mercado, Gallardo, M. (2011).

Para vacas de alta producción, las experiencias llevadas a cabo tanto en Argentina, como en el extranjero parecen indicar que las fuentes de lípidos apropiadamente protegidas de la biohidrogenación ruminal y controlando los efectos negativos de los lípidos sobre la fermentación ruminal de la fibra, es posible obtener respuestas significativas tanto en producción como en composición química de leche.

Al respecto, se debe considerar que los lípidos by-pass ejercen una influencia positiva en las concentraciones de grasa butirosa de la leche pero que sin embargo puede ser negativa para la proteína láctea. Para que no sea así se debe formular una dieta que no contenga más de 400 g de lípidos protegidos, suplementando principalmente durante la etapa de transición y la lactancia temprana, cuando las vacas de alto mérito genético manifiestan en pleno el "balance energético negativo".

Por último hay que considerar que la correcta suplementación con lípidos protegidos, siempre para vacas de alta producción, a demostrado tener también efectos positivos en la reproducción.

B. GRASA BYPASS

<http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10301.htm>. (2010), es una grasa protegida (sobre pasante) para la alimentación de rumiantes, elaborada a partir de ácidos grasos del aceite de palma. Es una fuente de energía de alta disponibilidad que se absorbe íntegramente en el duodeno, aportando grande de dosis de energía diaria principalmente para vacas durante el primer tercio de lactación.

Las características organolépticas como su color amarillo cremoso, su aroma a grasa fresca, su textura granulada y su tamaño de partícula uniforme, junto con el

porcentaje mínimo de ácidos grasos libres le confieren al producto la palatabilidad y estabilidad adecuada para su uso en raciones balanceadas para rumiantes.

El uso de ENERGY FAT como fuente energética sobre pasante de alta digestibilidad:

- No interfiere con la fermentación ruminal.
- Incrementa la producción manteniendo adecuada condición corporal.
- Incrementa el nivel de grasa en leche.

No incrementa la temperatura corporal, disminuyendo el estrés calórico.

Dosis.- Se recomienda en forma práctica para vacas en alta producción un consumo entre 0.3 a 1.0 kg/vaca/día. Las cantidades varían de acuerdo al:

- Nivel de producción lechera del lote
- Periodo de lactancia
- Nivel de consumo del concentrado
- Estrés por calor
- Presencia de otras fuentes de energía en el alimento.
- Para otras dosis consultar a su nutricionista

Almacenaje.- Sobre tarimas en un lugar fresco, seco y bajo sombra

Vencimiento.- 12 meses a partir de la fecha de fabricación.

Presentación.- Bolsas de 25 Kg.

1. Utilización en vacas lecheras

<http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10301.htm>.(2010),cantidades recomendadas por vaca y por día varía según el nivel de producción, momento del ciclo de lactación y características de la ración.

- Como orientación, podemos suministrar las siguientes dosis:
- Vacas de producción media (4.000-5.000 litros) 300-500 grs. /día.

- Vacas de alta producción: desde 500 grs. hasta 1kg/día.

Se recomienda la utilización del producto durante los 100 primeros días de lactación.

Si por facilidad de manejo u otra causa es necesaria la utilización durante todo el ciclo, se pueden disminuir estos niveles.

Ventajas y resultados

- Mejor estado de carne al disminuir la pérdida de peso.
- Mayor producción en el ciclo total de producción al no tener que recuperar el peso perdido (aumento medio del 10%).
- Incremento del porcentaje graso de la leche (aumento medio de 2 décimas).
- Disminución de problemas metabólicos (cetosis, acidosis, etc.).
- Permite un mejor aprovechamiento del forraje al aportar mayor energía al concentrado.
- Mejora el índice de fertilidad por encontrarse el animal en mejor estado en el momento de cubrición.

2. Utilización en terneros

- 1% en piensos de crecimiento y cebo.
- 2,5-3% en piensos de terminación.

Ventajas y Resultados

- En cebo permite incrementar la densidad energética de la ración, acortando el ciclo de producción y dando una mejor conformación a la canal.
- Efectos positivos, por tanto, sobre índice de conversión, ganancia media diaria y calidad de la canal de terneros en cebo.

3. Grasa de sobrepaso o grasa bypass

Fenso, R. (2010), las “grasas by-pass”, “proteínas by-pass”. En general, a todas las proteínas contenidas en los insumos para alimentación animal se les reconoce un cierto porcentaje de efecto “by – pass”, que al igual que en el caso de las grasas, la gracia consiste en que un menor porcentaje sea degradable o soluble en rumen a la vez que un mayor gran porcentaje de estas proteínas sea aprovechable (digeridas y absorbidas) directamente en intestino, y entonces, la proteína en estos insumos, refiriéndonos a la composición (perfil) de aminoácidos, resulta de “mayor valor” que en la de una proteína altamente degradable. Las proteínas altamente degradables en rumen son descompuestas allí en amonio (nitrógeno), sea cual fuere su valor; el amonio es la materia prima para las nuevas proteínas bacterianas de la flora ruminal, las cuales al pasar al intestino constituyen las proteínas by - pass “naturales” finalmente digeridas y absorbidas por el rumiante.

a. Manejo de la vaca lechera a la que se le administra BY-PASS-FAT

La nutrición apropiada del hato lechero es esencial para el éxito de la producción de leche, los programas de alimentación se deben ajustar teniendo en consideración el incremento de los niveles de producción de leche por la genética que se busca actualmente.

La alimentación apropiada del hato lechero durante los periodos de lactancia y periodos de descanso del ciclo de producción es necesaria para conseguir el máximo aumento en producción de leche, para mantener la condición corporal óptima, y para conseguir unos resultados reproductivos buenos.

b. Balance de Energía

Después del parto, la cantidad de energía requerida para la producción de leche y para el mantenimiento de los tejidos del cuerpo, es usualmente mayor que la

cantidad de energía consumida. El balance energético se puede observar con mayor detalle en el gráfico 1.

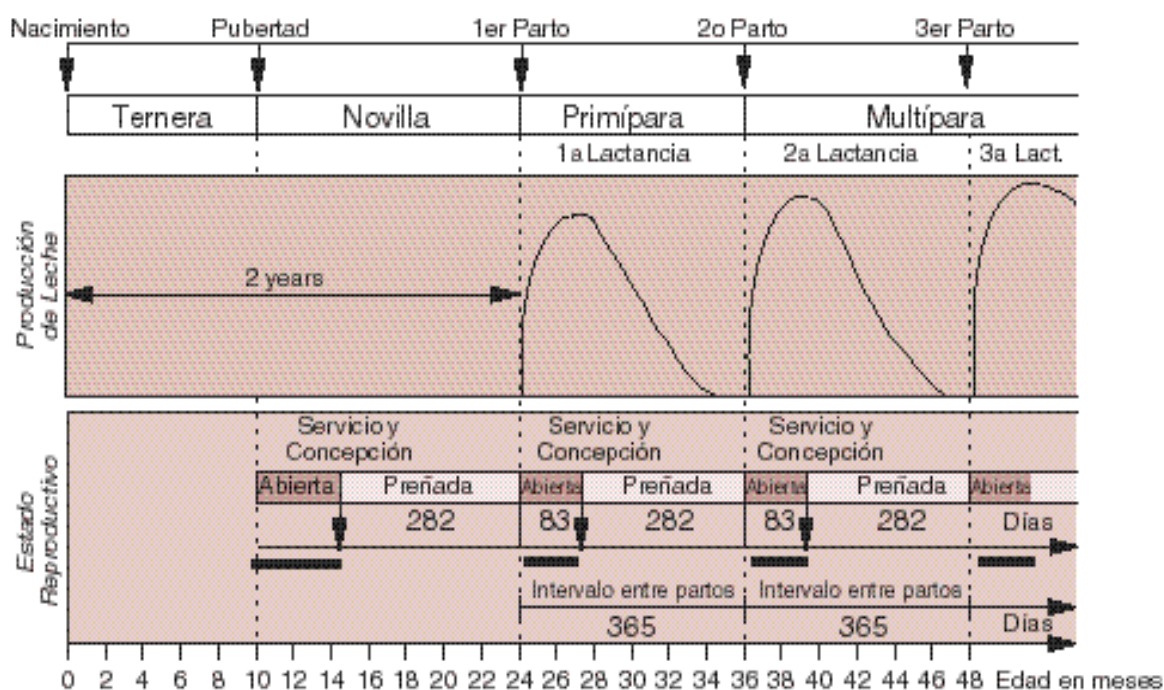


Gráfico 1. Curva de lactancia de ganado lechero.

Esto crea una situación en la cual las reservas del cuerpo (la mayoría siendo la grasa) deben movilizar para proveer energía suficiente para sostener un alto nivel de producción de leche. Cuando esta situación existe, la vaca está en un desbalance negativo de energía. El período de balance negativo de energía varía en su duración dependiendo del nivel de producción de leche, la cantidad de dieta consumida y la densidad de energía de la dieta.

Si la administración de la grasa a partir de los primeros días en lactación y pico en leche, el alcance y la duración de la condición corporal será mayor, obteniendo buenos picos de leche, persistencia en leche y mejorar la tasa de preñez, ya que se puede reducir el número de ciclos por preñez.

Se deben hacer todos los esfuerzos posibles, para incrementar al máximo el consumo de energía, temprano en la lactancia, para aminorar en lo posible el alcance y duración del balance negativo de energía y subsecuente movilización

de tejidos del cuerpo. Esto es importante no solamente para conseguir la máxima producción de leche, sino también para mantener un intervalo post-parto relativamente corto. La dieta mantenida durante este periodo debe de ser de una alta densidad de energía de .77 a .8 Mcal NEL/lb de materia seca, de 1.7 a 1.76 Mcal NEL/kg de Materia seca.

Los forrajes ahora presentan valores muy aceptables en su composición química, lo que aseguran valores energéticos que compensara parte de la energía necesaria para cubrir los requerimientos de una vaca lechera.

c. Incremento de la densidad Energética

La vaca lechera necesita de energía suplementaria, esta energía es capaz de mejorar las demandas metabólicas de la vaca lechera.

Una de las estrategias para mejorar la condición corporal de las vacas lecheras es proporcionar grasa protegida desde el inicio de lactancia.

d. ¿Qué es grasa protegida?

Las grasas protegidas son un medio para incrementar el consumo diario de grasas por parte del rumiante. El rumen puede tolerar el incremento de los índices de grasas saturadas si se administran con frecuencia a lo largo del día, siendo la cantidad normal de hasta unos 650 g. Las grasas protegidas permanecen inertes en el rumen y, sin embargo, son totalmente digeribles en el tracto inferior y se pueden emplear para cubrir el espacio existente entre los 650 g antes mencionados y el índice óptimo equivalente a un 16-20% del consumo total diario de energía.

Tiene que conformarse con el proceso digestivo antes mencionado para que su empleo sea eficaz.

e. Sales Cálcicas de Ácidos Grasos

Este tipo de grasa, en la que se produce una saponificación con calcio de los ácidos grasos, fue ensayado experimentalmente en 1982 por investigadores americanos en la Universidad de Ohio. Considerando como el representante de una "nueva generación de grasas protegidas", este producto es en realidad una grasa "inerte" a nivel de rumen en donde no afecta la fermentación, siendo a continuación muy bien digerido en cuajar. Además, posee las ventajas adicionales de tener un alto grado de palatabilidad, unas buenas características de fluidez con los restantes componentes del pienso gracias a su presentación en forma de granos de fino tamaño y de comportarse como un aglomerante, lo que facilita la producción de gránulos de excelente dureza.

Los jabones cálcicos de ácidos grasos de aceite de palma son una fuente totalmente fiable de grasa protegida en la fabricación de raciones para rumiantes. Son una combinación de ácidos grasos y calcio que se encuentran unidos entre sí mediante enlace químico para formar una sal:

A diferencia de las grasas, oleínas (triglicéridos, ácidos grasos libres) los jabones cálcicos no interfieren en el metabolismo del rumen. El jabón cálcico de ácidos grasos es insoluble en el rumen y resiste el ataque microbiano, no recubre la fibra en el rumen ni inhibe la acción de los microorganismos del rumen. Tampoco reduce la digestión de la fibra.

La sal cálcica de ácidos grasos se disocia en el medio ácido del cuajar (abomaso). Una vez hidrolizados, los ácidos grasos y el calcio pasan en forma libre al duodeno en donde se realiza su digestión y absorción. El coeficiente de digestibilidad de los ácidos grasos de los jabones cálcicos de aceite de palma son del 93-96%.

f. Herramientas para Monitorear la Condición Corporal

Uno de los puntos determinantes en la evaluación en vacas en su curva de producción es monitorear mensualmente su grupo, dependiendo de ello se podrá hacer ajustes, en los programas nutricionales.

Al revisar su ganado mensualmente, el asesor en nutrición evaluará el comportamiento productivo del corral o lote de acuerdo a las exigencias nutricionales después de su etapa de parto. Estas evaluaciones determinarán que problemas se pudiesen tener si la condición corporal no está como se sugiere, al revisar las vacas después de su parto, será necesario evaluar cuantas de las vacas de 30 días no han presentado un ciclo, estos datos ofrecerán una respuesta para hacer ajustes en la ración y manejo del ganado.

Uno de los puntos a evaluar es la condición corporal a los 30 días en leche, al utilizar estas grasas protegidas nos ayudarán a que el animal tenga mayor energía para desdoblarlo en leche y mejorar la reproducción.

C. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Bavera, G. (2000), la utilización de praderas en la alimentación de vacas lecheras de alta producción, constituye la base de un sistema de alimentación de bajo costo. Sin embargo, la calidad de la pradera y la cantidad de MS producida, no es constante a través del año, existiendo en los meses de otoño e invierno una merma en el forraje producido y hacia el verano una disminución en la calidad nutricional, por lo que se hace necesario suplementar a estos animales para que puedan lograr suplir sus requerimientos a través del año.

La suplementación tiene como principal objetivo aumentar el consumo total de MS y el consumo de energía respecto de aquellos que se pueden alcanzar con sólo pastoreo, Bargo, F. et al., (2003).

Los objetivos específicos buscados en base suplementación son principalmente:

- Aumentar la producción de leche por vaca.
- Aumentar la carga y la producción de leche por unidad de superficie.
- Mejorar el uso de las praderas a través de mayores cargas.
- Aumentar el largo de las lactancias en épocas de producción de MS limitada.
- Aumentar el contenido de proteína en la leche a través de la suplementación energética.

Los requerimientos nutricionales de bovinos en lactancia se puede ver con detalle en el cuadro 1.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE BOVINOS EN LACTACIÓN.

MSI, kg	26,4	26,4	28,4	26,3
Consumo sobre mantenimiento	4,3x	4,2x	4,6x	4,3x
EN _L McaL/kg	1,65	1,61	1,59	1,63
Producción de leche, kg				
Permitida por EN _L	47,6	45,4	49,0	45,8
Permitida por PM		39,9	43,5	44,4
PB, % MS	18,1	18,1	18,1	18,1
PDR, % PB	63,5	69,3	68,6	65,1
Necesidades PDR, kg		2,60	2,78	2,62
Aporte PDR, kg		3,31	3,53	3,08
PIR, % PB	36,5	30,7	31,4	34,9
Necesidades PIR, kg		2,0	1,95	1,95
Aporte PIR, kg		1,45	1,60	1,65
PM, % MS		12,0	10,3	11,8
PM – bacteria, kg		1,42	1,51	1,42
PM – PIR, kg		1,17	1,29	1,36
FAD, % MS	20,9	20,9	20,9	18,8
FND, % MS	35,2	35,2	35,2	31,8
FND forraje, % MS	18,0	18,0	18,0	17,4
CNF, % MS	33,8	36,8	36,8	39,8

Fuente: NRC. (2001).

Según la literatura consultada, se considerarán como vacas de alta producción, aquellas cuyas producciones alcanzan los 25 kg/d o más en la lactancia temprana y 20 kg/d o más en lactancia tardía.

1. Nivel de suplementación con concentrados e implicancias

Mella, C. (2010), relata que en la década de los ´80, señalaban que cuando la pradera está disponible en calidad y cantidad adecuada, la suplementación con concentrado produce baja respuesta en términos de producción de leche por vaca/d (0,3 a 0,4 kg leche/kg concentrado). Sin embargo, hacen referencia a que los nutrientes requeridos para mantención y producción por parte de los animales de los ensayos consultados eran bajos, debido a la limitada producción láctea de los mismos (10 a 20 kg/vaca/d).

En los años ´90, se informa que con aportes de concentrados de entre 0 y 8 kg vaca/d, la producción de leche por unidad de concentrado tiende a disminuir desde alrededor de 1,2 kg por kg de grano para el primer kg de concentrado hasta cerca de 0,6 kg para niveles más altos de suplementación.

Por lo tanto, debido al mejoramiento genético de los animales y a la intensificación de los sistemas de producción la respuesta marginal en producción de leche al aumentar los niveles de concentrado suplementados ha sido descrita como curvilínea. El incremento marginal en leche por kg de concentrado disminuye a medida que la cantidad de concentrado aumenta.

Bargo, F. et al.(2003), encontraron una regresión lineal significativa entre producción de leche (kg/d) y CMS de concentrado (CMSC (kg/d)), reportando una producción de leche promedio de 1 kg leche/kg de concentrado.

Los trabajos realizados al respecto, han concluido que la producción de leche generada por vacas de alta producción en lactancias tempranas, aumenta linealmente a medida que el consumo de MS de concentrado aumenta hasta 10 kg/d con una respuesta promedio de 0,89 a 1 kg leche/kg de concentrado. Pero en lactancias tardías, la producción de leche aumenta a medida que la cantidad de concentrado se incrementa pero con una menor respuesta marginal por kg de concentrado.

Se ha informado que para producciones lácteas entre 23 y 25 kg/d, siendo la pradera el único alimento, la respuesta en leche a la suplementación con granos en vacas de alta producción sería alrededor de 0,8 a 1,2 kg/d de leche por cada kg de grano aportado. Asimismo, indica que una respuesta a la suplementación de animales a pastoreo, en un sistema eficiente, se traduce en aproximadamente 50 a 100 g de sólidos lácteos extra por kg extra de MS.

Bargo, F. et al.(2003), menciona que no se recomienda suplementar con niveles mayores al 50% del consumo de MS total de la dieta y considerando este límite, se advierte que la reducción en la respuesta marginal tradicionalmente descrita no ocurriría en este tipo de animal de alta producción.

La suplementación con concentrados disminuye el pH ruminal, lo cual se explica por un incremento en la cantidad de carbohidratos de rápida fermentación en la dieta. Sin embargo, el efecto sobre el pH ruminal en animales mantenidos en pastoreo, es a menudo inconsistente y se ha reportado que éste bajo condiciones pastoriles, puede no variar en respuesta al incremento de cantidades de concentrado en la dieta.

Trabajos realizados con niveles de incorporación moderados de concentrados (hasta 6 kg/d) concluyen que estos niveles permiten sólo un pequeño cambio en la composición de los carbohidratos fermentables ruminalmente, siendo esto consecuencia de la alta cantidad de carbohidratos hidrosolubles y la alta digestibilidad de la FDN del concentrado y de la pradera suministrada en el ensayo.

La respuesta a la suplementación con concentrados, es muy variable. En este cuadro se resumen 48 trabajos en los que existió un grupo con concentrado (aportes inferiores a 6 kg/d) y otro sin concentrado. Concluyendo que la respuesta en leche calculada entre los dos lotes con un aporte promedio de 3 kg MS de concentrado, resultó en 0,74kg leche/kg de MS concentrado ingerido con una variación de -0,57 a + 2,4 kg de leche. Se observa que la respuesta es superior en los trabajos más recientes (0,94 kg leche/kg de MS concentrado consumido).

Referente a la calidad composicional de la leche se señala que en promedio, con el aporte de concentrado, se espera una disminución en el contenido de la grasa y un aumento en el contenido de la proteína láctea, alrededor de 0,2 g/kg por cada kg de MS de concentrado consumida.

Bargo, F. et al. (2002), en trabajos efectuados en el área, informan una disminución de 14,5 kg de leche en vacas de alto mérito genético (producción de 45 kg/d) alimentadas sólo en base a pradera sin suplementación con concentrados, en comparación a animales alimentadas con una ración completa constituida por 50% de forraje. Por otra parte, cuando se proporciona pradera más concentrado a vacas con alto mérito genético, la producción láctea es más baja que la típicamente encontrada en sistemas de alimentación en confinamiento basados en una ración nutricionalmente balanceada y mezclada (TMR), donde el consumo de MS y producción de leche son maximizados.

Se ha reportado que con vacas de alto mérito genético producciones cercanas a 30 kg/d alimentadas sólo en base a pastoreo, consumiendo 16,9 a 19,0 kg de MS de pradera/d. Debido a lo anterior se postula que producciones por sobre 30 kg/vaca/d con una dieta basada sólo en pastoreo es muy difícil de obtener con el potencial genético de los animales que actualmente existen. Por lo tanto, bajo condiciones de carga animal alta y/o en rebaños de nivel de producción superior a los 30 kg/d, la suplementación en pastoreo puede generar una respuesta importante en lt leche/kg de concentrado. Además, existe un aumento en la producción láctea, a pocos días luego de iniciada la suplementación, esta respuesta es conocida como “respuesta inmediata”.

Otro efecto asociado a la suplementación con concentrado, es que la composición de los ácidos grasos de la grasa láctea también se modifica. Existe una disminución sistemática y lineal de los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga. Este aporte del concentrado se pueda ver en detalle en el cuadro 2.

Cuadro 2. RESPUESTA AL APOORTE DE CONCENTRADO EN VACAS MANTENIDAS EN SISTEMAS EN BASE APASTOREO.

	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Todos los artículos (48)			
Concentrado consumido (kg MS/d)	2,96 ± 1,25	0,88	5,86
Leche (kg)	+ 0,74 ± 0,46	-0,57	+ 2,39
Materia grasa (g/kg)	- 0,30 ± 0,57	-1,93	+ 1,76
Proteína (g/kg)	+ 0,24 ± 0,31	-0,52	+ 1,34
Variación peso vivo (g/d)	+ 49 ± 54	-83	+ 265
Trabajos publicados luego de 1990 (24)			
Concentrado consumido (kg MS/d)	3,15 ± 1,29	1,00	5,40
Leche (kg)	+ 0,94 ± 0,40	-0,18	+ 2,22
Materia grasa (g/kg)	- 0,25 ± 0,55	-1,65	+ 1,75
Proteína (g/kg)	+ 0,21 ± 0,27	-0,52	+ 0,81
Variación peso vivo (g/d)	+ 60 ± 60	-83	+ 265

Fuente: NRC, 2001. Mella, C. (2010).

2. Materia seca

Un bovino consume una cantidad de materia seca de aproximadamente del 2 al 3% de su peso vivo, según su producción lechera. Normalmente se dan 2/3 partes de ésta en forma de forraje.

3. Agua

Los requerimientos de agua dependen de la edad, de su producción, del clima y del consumo de materia seca. El agua del ganado vacuno son elevadas, su consumo está determinado por la cantidad de materia seca ingerida, al contenido de proteína del alimento, temperatura, humedad ambiental, raza y tamaño del animal y producción, (cuadro 3).

Cuadro 3. REQUERIMIENTO DE AGUA DEL GANADO LECHERO.

Consumo de agua (litros/día) según categoría	
Terneros:	20 - 30
Recría:	35 - 50
Terminación:	65 - 80
Ganado de leche:	80 – 88

Fuente: Beretta, L. (2006).

Las razas de tipo europeo tienen necesidades más elevadas que las de tipo tropical. Las necesidades varían según la edad del animal y la producción. Como referencia, las necesidades de una vaca adulta son de 3.5 l/kg de MS consumida y las de los terneros de 6.5 l/kgMS. Las necesidades aumentan en las vacas lecheras en producción ya que el 85-90 % de la leche es agua, necesitando más cantidad cuando el animal consume forrajes secos o piensos que cuando se alimentan de forrajes verdes o hierba. Si la ración tiene exceso de proteína el animal necesita más agua para eliminar con la orina los compuestos amoniacales resultantes del metabolismo de las proteínas.

Las vacas en producción consumen entre dos y tres litros de agua por kilo de leche producido, según la temperatura ambiente, además de sus necesidades de mantenimiento. En los últimos meses de preñez las necesidades de agua aumentan. El consumo de agua aumenta con la temperatura del aire; así por ejemplo se duplican cuando la temperatura pasa de 4 a 32°C.

La disponibilidad de agua en las praderas o áreas de pastoreo debe tenerse en cuenta porque puede ser causa de largos desplazamientos del ganado con pérdidas de energía considerables. Se debe procurar que los animales dispongan de agua limpia a su disposición en la pradera, establo o corral donde se encuentren. La calidad del agua también es importante. Debe ser limpia y de buena calidad bacteriológica, aunque es normal que los animales prefieran aguas turbias de arroyos, cunetas, estanques, etc., en razón de atender sus necesidades de minerales.

Las vacas no deben consumir aguas estancadas que tengan algas, pues algunas de esas son tóxicas y una fuente de parásitos para el animal.

4. Energía

Las fuentes más importantes son los carbohidratos y algunas veces también las grasas. Las necesidades de energía se dividen en las de mantenimiento y las de producción. Si la cantidad de energía en la ración es insuficiente, las bacterias del rumen no pueden convertir las proteínas requeridas y, por consecuencia, disminuye la producción de leche. Las unidades en que se expresa la energía digestible necesaria en las raciones kcal/kg. Una vaca con 30 kg de leche al día requiere aproximadamente 3600kcal.

El resultante es la energía digestible (ED) de la cual solo una parte es metabolizable, pues otra se pierde en orina y gases en el rumen. Se puede estimar que la energía metabolizable se obtiene para la mayoría de los alimentos multiplicando la ED por 0.82. El estado de carnes de la vaca también influye en las necesidades de mantenimiento. Son mayores en las vacas flacas y con poca grasa. Las vacas en pastoreo extensivo, dice Underwood, N. (1999), tienen mayores necesidades que las alimentadas en los establos debido al consumo de energía que se produce en los desplazamientos (una vaca de 500 kg necesita unas 0.75 Mcal más de ED por km recorrido). En áreas de pastos escasos los animales necesitan realizar trayectos más largos para conseguir atender sus necesidades alimenticias que en razón a esto son mayores que una en pradera bien provista de forraje. Las necesidades energéticas por etapa fisiológica se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. NECESIDADES ENERGÉTICAS DE CONSERVACIÓN.

TIPO	EM, k cal/kg ^{0.75}
Ternero pre-rumiante	99 – 110
Vacuno en crecimiento	
- Peso < 150 kg	110 – 130
- Peso > 150 kg	105 – 120
Vacas secas	105 + 10
Vacas en lactación	117 + 10

Fuente: Underwood, N.(1999).

Las necesidades de E.M./kg de peso metabólico para distintos rumiantes. Las necesidades de mantenimiento de una vaca relacionadas con el peso metabólico, que se representa como $P^{0.75}$, donde P es el peso de la vaca, por ejemplo una vaca de 500 kg tiene un peso metabólico de 106. Las condiciones climáticas influyen en el consumo de energía, sobre todo el viento y frío. El animal se defiende del calor con el mayor consumo de agua, pero para combatir el frío debe sufrir una adaptación más profunda que necesita tiempo e incluye el cambio de pelaje y modificaciones en los tejidos subcutáneos. Sin embargo, este efecto aislante se reduce por el viento, la humedad o el barro. El viento tiene un gran efecto sobre el stress producido por el frío en los animales y por tanto la protección por cortavientos, setos, cobertizos, es importante durante el invierno en zonas frías.

La evaporación del agua demanda cantidades considerables de energía del animal. Para atender estas necesidades extraordinarias, el animal debe aumentar la producción de calor que normalmente realiza mediante la combustión de los alimentos para atender las funciones normales del cuerpo. Estas mayores necesidades de energía se atienden con mayor suministro de alimentos, pues en caso contrario perjudicará el normal desarrollo de las otras funciones productivas, producción de leche, crecimiento, engorde, etc.

Cuando los animales no disponen de suficientes alimentos, necesariamente compensan estas limitaciones utilizando sus reservas de grasa, hecho que es

posible y de gran interés en el manejo del ganado en las explotaciones extensivas, pero que no puede durar largo tiempo por razones evidentes. En condiciones de régimen extensivo, los animales se aclimatan desarrollando defensas de tipo práctico: mayor espesor de la piel, capa de pelos que amortiguan los efectos del frío, etc., a pesar de lo cual el animal tiene mayores necesidades de alimentos energéticos. Estas necesidades se estimulan de un 12 a unos 25 % más elevados para temperaturas de 0 a 10°C.

5. Fibra

Los bovinos tanto de carne como de leche requieren cierta cantidad de fibra para estimular la función del rumen y mantener el nivel de grasa de la leche. Para vacas lecheras, 17 a 22% de fibra cruda en la materia seca es óptima. Si en la ración se incluye más del 22% de fibra cruda se perjudica la capacidad de consumo de alimento del animal. Y si se ofrece por debajo del 17% de fibra cruda el nivel de grasa de la leche se reduce. Para que el rumen funcione con normalidad, la ración debe tener una cierta cantidad de fibra.

Las vacas que disponen forrajes en abundancia, consumen un 2 a 3 % de peso en materia seca proveniente de forraje. Si la cantidad de estos forrajes es baja, por ejemplo si tienen mucho agua, o en caso contrario están excesivamente maduros, el consumo puede ser menor, pero se debe procurar que al menos el 1.5 % de la materia seca proceda de los forrajes para que no disminuya el contenido de grasa de la leche. Se recomienda que al menos el 15 % de la ración de materia seca de novillas y toros sea fibra cruda proveniente de forrajes. En caso de vacas lecheras el 17 % del forraje debe ser fibra bruta o el 21 % de fibra ácida detergente según las recomendaciones del NRC. (1978).

El contenido de fibra en la ración repercute en la producción de grasa en la leche, porque en la digestión en el rumen se forman ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico y en menor cantidad láctico). Estos ácidos son los que pasan a formar parte de la grasa de la leche. La mayor proporción de ácido acético mejora la producción de leche y grasa y la de ácido butírico la de grasa. La formación de estos ácidos en el rumen en una proporción u otra, depende del pH

o acidez total. Al disminuir el pH del líquido ruminal, disminuye la formación de ácido y aumenta el contenido de ácido propiónico y láctico, lo cual origina una disminución en la producción de leche y grasa. En casos extremos de acidez se produce la acidosis que ocasiona la muerte del animal.

Para conseguir una buena digestión o rumia es necesario la disponibilidad de forraje abundante, de forma que no se produzcan largas discontinuidades en la alimentación por dos motivos: en primer lugar la fermentación en el rumen es más continua y no se producen grandes cambios en el pH y en la proporción de ácidos grasos; en segundo lugar porque la aivez del ganado es menor y caso de estar disponible, se produce una ingestión exagerada de pienso que por tener poca fibra , produce en el rumen una acidez bastante grande y producción excesiva de ácido láctico que ocasiona diarreas y muerte en ocasiones. El auto regulación de consumo de los animales permite que sean atendidas favorablemente una parte importante de fibra.

6. Grasa

La grasa de la leche se produce fundamentalmente por la síntesis de la transformación de los hidratos de carbono, pues los forrajes y granos tienen un contenido bajo de grasas (3 a 4 %). Los animales adultos en producción aceptan niveles de hasta el 5 % por encima del cual la digestibilidad de la celulosa y la ingestión de alimentos puede reducirse. Aparte del costo de la grasa o aceite como aditivo, hay que tener presente estas limitaciones en la formulación de concentrados y suplementos de vacas lecheras. La principal ventaja de la adición de aceites está en que se reduce la cantidad de polvo y desperdicio de alimentos. En cuanto a su influencia en la leche, no aumenta la producción de la vaca pero si el contenido de grasa si los aditivos son ácidos grasos saturados y se reduce en el caso de ácidos grasos insaturados.

7. Proteína

Las proteínas son imprescindibles, especialmente para animales que se encuentran en crecimiento y producción. Las necesidades de proteína para los bovinos se expresan en proteína digestible (PD). Las vacas lecheras necesitan aproximadamente 70 a 100 g de proteínas digestibles por cada kg de materia seca que consumen. Estas proteínas por participar en la formación del músculo, piel, leche y otros componentes del animal, son esenciales durante las épocas de crecimiento, reproducción y lactación, Underwood, N.(1999).

Los animales almacenan algo de proteínas en la sangre, hígado y músculo y pueden ser utilizadas por cortos períodos en gestación y lactancia. Si no hay un normal abastecimiento enseguida aparecerán signos como falta de apetito, reducción del crecimiento, menor producción de leche, nacimiento de terneros pequeños y mayor sensibilidad a las enfermedades. La calidad de la proteína en rumiantes tiene menor importancia que en los monogástricos, pues los microorganismos del rumen utilizan estas proteínas transformándolas en proteína microbiana que es digerida y absorbida por el animal. Esta fauna microbiana utiliza también el nitrógeno no proteico y es asimilada por el animal. La disponibilidad de energía del alimento es importante para el funcionamiento de los microorganismos del rumen.

El consumo de proteína por encima de la recomendación no perjudica a la fisiología del animal pero sí al costo de su alimentación. Alimentos ensilados que han sufrido un calentamiento excesivo, se reduce en un 80 % por desnaturalización. Si la dieta es alta en proteína de buena calidad, la fauna microbiana no utiliza eficazmente el nitrógeno no proteico y si la dieta es baja en energía, la utilización del nitrógeno no proteico será baja, pues los microorganismos necesitan energía para la producción de proteínas con el nitrógeno no proteico.

Las necesidades de proteína han sido expresadas, tanto en proteína total como en proteína digestible, pero el NRC. (1978), recomienda utilizar en los cálculos de raciones de vacas lecheras el contenido de proteína total. Para producir un litro

de leche se requieren 70 a 90 g de proteína total, es decir 10 kilos de leche se necesita un kilo de proteína total. Una vaca de 500 kg de peso, produciendo 20 litros de leche, necesita 2.20 kg de proteína bruta diaria.

8. Vitaminas

Las vitaminas A D y E son importantes para los bovinos. Las vitaminas del grupo B y la vitamina K son sintetizadas por las bacterias del rumen. Las deficiencias de vitamina A disminuyen el apetito, se presenta pérdida de peso, diarrea, ceguera y crías débiles. Las vacas en los últimos días de gestación, necesitan una buena provisión de vitamina A para que den crías sanas. Una deficiencia de vitamina D causara quitismo en animales en crecimiento. En animales después del parto, la deficiencia de esta vitamina puede provocar la fiebre de leche. Los animales que son expuestos a la luz solar o los que consumen forrajes curados al sol, no necesitan vitamina D suplementaria. Bajo otras condiciones las vacas lecheras necesitan 5 000 a 6 000 unidades internacionales (U.I.), de vitamina D por día.

Las bacterias del rumen sintetizan las vitaminas del grupo B y la vitamina K, por tanto, solo parece necesario suministrar las vitaminas A, D y E. El caroteno que se encuentra en los forrajes verdes es la fuente de donde la vaca obtiene la vitamina A. Cuando hay exceso de caroteno, se elimina a través de la leche, dándose a esta su color amarillo característico que se observa cuando los animales pastorean en pastos verdes, alfalfa o tréboles, en especial.

La vitamina D, no falta en animales que viven al aire libre o se alimentan con heno curados al sol. En el caso de animales encerrados en cuadras y alimentados con ensilados o heno desecados artificialmente es más probable su carencia.

Durante la época de lactación natural los terneros reciben a través de la leche de su madre las vitaminas, pero cuando están alimentados con sustitutos hay que suministrar vitaminas del grupo B para evitar carencias. La deficiencia de Vitamina E, selenio o ambas, reduce la fertilidad de vacas y puede producir la enfermedad del músculo blanco en los terneros. La cantidad de selenio es mayor

cuando hay carencia de vitamina E, por esa razón los preparados comerciales incluyen los dos elementos. Las necesidades de vitamina A se atienden en una dieta normal por el caroteno de los forrajes, no siendo por tanto problema en animales que consumen forrajes verdes de buena calidad. Un animal puede almacenar reservas de vitamina A por tres meses. La pérdida de caroteno de los forrajes se acelera con la temperatura, aireación y exposición al sol. De los forrajes. Los pastos secos conservados en pie son pobres en caroteno. El suministro de Vitamina A es importante en el período de gestación para que tanto la vaca como el ternero tengan atendidas sus necesidades. En caso de carencia, el ternero muestra escaso apetito, es susceptible a neumonía y pierde la capacidad de la visión.

9. Minerales

Los minerales más importantes para los bovinos son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio. El calcio y el fósforo actúan junto con la vitamina D en la formación de los huesos. La relación es de 3 partes de calcio por 1 de fósforo. La deficiencia de magnesio se llama hipomagnesemia o tetania de los pastos. Se presenta especialmente en vacas de alta producción. Las vacas afectadas están inquietas, tienen estremecimientos musculares y bajan su producción. En casos graves, caen con sus patas rígidas y pueden morir rápidamente las necesidades de este mineral no están bien conocidas.

Los síntomas de deficiencia de sodio son la falta de apetito, con la consecuente pérdida de peso por deshidratación y baja la producción. Las vacas lecheras necesitan 30 g de sal común por día, o se pone un bloque de sal, para que consuman a voluntad. El cobre actúa en varios procesos metabólicos. Los animales presentan pelo aspero, mala condición y presencia de diarrea. Para corregir deficiencias, se dan 500 mg de sulfato de cobre por día a animales de más de un año, y hasta 250 mg a los becerros.

El cobalto es parte esencial de la vitamina B12. en caso de deficiencia los animales están en malas condiciones, y el crecimiento y producción disminuyen.

Para corregir deficiencias, se dan 50 mg de sulfato de cobalto por día a los becerros y 100 mg a animales adultos.

El yodo interviene en el crecimiento ya que forma parte de la hormona tiroidea. Tiene influencia sobre la producción de leche. La deficiencia de yodo causa bocio, abortos o dan crías débiles. Los animales jóvenes necesitan hasta 2 mg de yodo por día. Las vacas necesitan 2 mg por día durante la gestación, y hasta 3 mg por cada 10 kg de leche producida.

El selenio participa en los procesos de reproducción y junto con la vitamina E evitan la formación de músculo blanco. Su deficiencia se ve reflejada en animales con baja tasa de fertilidad principalmente. No se conocen bien sus requerimientos en vacas altas productoras.

Los bovinos también necesitan otros minerales de no menos importancia, pero que no se conoce mucho sobre sus requerimientos y las deficiencias que causan.

Los animales necesitan para su crecimiento y metabolismo la presencia de minerales en su dieta, que en razón a las cantidades que necesita el animal se clasifican en elementos principales y secundarios. Los principales son: el calcio, fósforo, sodio, potasio, cloro, manganeso, zinc, molibdeno, hierro y selenio. La mayoría de estos elementos se encuentran presentes en los alimentos corrientes que utiliza el animal, pero puede ser necesario añadir algunos de ellos como suplemento en algunas regiones, Underwood, N. (1999).

El Ca y P son esenciales para el crecimiento y formación de los huesos. La relación de estos dos elementos puede variar de 1: 7 en vacas secas, preñadas o no. La relación puede variar de 1 a 7 si las necesidades de P están atendidas, pero en animales jóvenes en crecimiento la relación debe ser de 1,4 a 1 y para vacas en lactación de 1,1 a 1. El ganado lechero necesita especialmente fósforo y calcio, las necesidades por litro de leche producida son de 2.5 a 3.5 g de Ca y de 1.8 a 2.5 g de P.

Bavera, G. (2000), reporta que para evaluar las necesidades minerales de los animales, hay que tener en cuenta la edad, la fase del ciclo de producción o reproducción y la finalidad para la cual se alimenta a los mismos.

Los cálculos de requerimientos de minerales que aparecen en las tablas de nutrición provienen de trabajos de investigación llevados a cabo en países con sistemas de producción intensivos, con diferencias marcadas en las condiciones ambientales y de manejo y, en muchos casos, con animales de otro potencial genético de producción. La mayoría de los ensayos para los cálculos de los requerimientos han sido efectuados en animales estabulados o en condiciones donde el ingreso de MS se conoce con precisión, estando controlados otros efectos colaterales que pueden afectar la producción y salud de los animales, Corbellini, C.(1998).

Los animales que dependen primariamente de pasturas tienen diferentes necesidades de minerales en relación con aquellos que reciben concentrados. Esto se debe no solo a aportes diferentes, sino a distintos requerimientos asociados a la velocidad de crecimiento y/o desarrollo de los animales sometidos a estos sistemas alimenticios, Sager, R.(1998).

Las necesidades de minerales y máximas concentraciones para bovinos se observa en el cuadro 5.

Cuadro 5. NECESIDADES MINERALES Y MÁXIMAS CONCENTRACIONES TOLERABLES POR KG DE MS PARA BOVINOS.

Mineral	Unidad	Requerimientos			Concentración máxima tolerable
		Desarrollo y Terminación	Vacas Gestación	Vacas Principio lactación	
Fósforo	g/kg	Ver tablas 10 a 13 en g/día/animal	Ver tablas 10 a 13 en g/día/animal		10
Calcio	g/kg	Ver tablas 10 a 13 en g/día/animal			20
Sodio	g/kg	0,06 – 0,08	0,06 – 0,08	0,10	10
Cloruro de sodio	g/kg	---	---	---	90 - 100
Azufre	g/kg	1,5	1,5	1,5	4
Magnesio	g/kg	1	1,2	2	4
Potasio	g/kg	6	6	7	30
Cobre	mg/kg	10	10	10	100 - 115
Cobalto	mg/kg	0,10	0,10	0,10	10
Manganeso	mg/kg	20	40	40	1.000
Cinc	mg/kg	30	30	30	500
Yodo	mg/kg	0,50	0,50	0,50	50
Hierro	mg/kg	50	50	50	1.000
Selenio	mg/kg	0,10	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	2
Molibdeno	mg/kg	---	---	---	5 - 6
Flúor	mg/kg	---	---	---	20 –100
Cromo	mg/kg	0,3 – 1	---	---	1.000
Níquel	mg/kg	---	---	---	50

Fuente: NRC.(1996).

Aunque no se conocen las cifras exactas relativas a las necesidades minerales de las distintas categorías de bovinos sometidos a distintas condiciones de vida, las investigaciones han llegado a algunas conclusiones generales con respecto a recomendaciones de orden dietético.

No se ha determinado la mayoría de las necesidades del ganado cebú o del que vive en condiciones tropicales. También, con la introducción de razas exóticas, de los cruzamientos y de la selección por producción, los índices de crecimiento han aumentado, con el consiguiente incremento de las necesidades minerales, (cuadro 6).

Cuadro 6. NECESIDADES MINERALES Y MÁXIMAS CONCENTRACIONES TOLERABLES POR KG DE MS PARA BOVINOS DE LECHE.

		Vacas lecheras lactando										
Elemento	Unidades	Peso kg	Producción de leche kg				Vacas secas Preñadas	Toros adultos	Vaquillos y toros en desarrollo	Terneros con leche sustituta	Terneros al comienzo del concentrado	Nivel máximo tolerable
			-	8-	13	+						
		400	-	8-	13	+						
			8	13	18	8						
		500	-	11	17	+						
			1	-	-	2						
			1	17	23	3						
		600	-	14	21	+						
			1	-	-	2						
			4	21	29	9						
		700	-	18	26	+						
			1	-	-	3						
			8	26	35	5						
Fósforo	g/kg		Ver tabla 14 en g/día/animal					1,8	2,6	5	4,2	10
Calcio	g/kg		Ver tabla 14 en g/día/animal					2,4	4	7	6	20
Sodio	g/kg		1,8	1,8	1,8	1,8	1	1	1	1	1	--
Cloruro de sodio	g/kg		4,6	4,6	4,6	4,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	100
Azufre	g/kg		2	2	2	2	1,7	1,1	1,6	2,9	2,1	4
Magnesio	g/kg		2	2	2	2	1,6	1,6	1,6	0,7	0,7	4
Potasio	g/kg		8	8	8	8	8	8	8	8	8	30
Cobre	mg/kg		10	10	10	10	10	10	10	10	10	115
Cobalto	mg/kg		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5
Manganeso	mg/kg		40	40	40	40	40	40	40	40	40	1000
Cinc	mg/kg		40	40	40	40	40	40	40	40	40	500
Yodo	mg/kg		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	50
Hierro	mg/kg		50	50	50	50	50	50	50	100	100	1000
Selenio	mg/kg		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Cromo	mg/kg		0,1 - 0,5				0,05-0,025	--	--	--	--	--
Molibdeno	mg/kg		--	--	--	--	--	--	--	--	--	6
Flúor	mg/kg		--	--	--	--	--	--	--	--	--	20-100

Las cifras dadas son promedios

Fuente: NRC. (1978).

Pese a todas estas deficiencias, consideramos que el NRC se encuentra dentro de las informaciones más confiables actualmente para ser tomadas como base hasta tanto en nuestro país se cuente con datos más exactos adaptados a sus condiciones de producción ganadera.

En las siguientes tablas se resumen las necesidades minerales por kilo de materia seca consumida (excepto para fósforo y calcio) y para fósforo y calcio en g/día/animal y las máximas concentraciones tolerables del ganado de carne y del lechero en distintos momentos de su ciclo productivo por kilo de materia seca consumida, (cuadro 7).

Cuadro 7. NECESIDADES MINERALES POR KG DE MS PARA BOVINOS EN PERÍODO INICIAL DE FEEDLOT.

Mineral	Unidad	Requerimiento promedio	Rango recomendado
Calcio	g/kg	7	6 – 8
Fósforo	g/kg	4,5	4 – 5
Magnesio	g/kg	2	2 – 3
Potasio	g/kg	12,5	12 – 14
Azufre	g/kg	1,5	1 – 2
Cloruro de sodio	g/kg	6	5 – 7,5
Manganeso	mg/kg	50	40 – 70
Cobre	mg/kg	12	10 – 15
Cinc	mg/kg	80	75 – 100
Hierro	mg/kg	150	100 – 200
Selenio	mg/kg	0,10	0,10 – 0,20

Fuente: NRC. (1998).

Las necesidades de calcio y fósforo para ganado en las distintas etapas fisiológicas se detallan los siguientes cuadros, crecimiento y terminación (cuadro 8), para toros en crecimiento (cuadro 9), vaquillonas de reemplazo (cuadro 10) y por último para vacas lecheras (cuadro 11).

Cuadro 8. NECESIDADES DE CALCIO Y FÓSFORO PARAGANADO EN CRECIMIENTO Y TERMINACIÓN EN G/DÍA/ANIMAL.

Peso (kg)	200	250	300	350	400	450
Requerimientos de calcio y fósforo para mantenimiento (g/día)						
Calcio	6	8	9	11	12	14
Fósforo	5	6	7	8	10	11
Más requerimiento de calcio para crecimiento y terminación (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	14	13	12	11	10	9
1	27	25	23	21	19	17
1,5	39	36	33	30	27	25
2	52	47	43	39	35	32
2,5	64	59	53	48	43	38
Más requerimientos de fósforo para crecimiento y terminación (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	6	5	5	4	4	4
1	11	10	9	8	8	7
1,5	16	15	13	12	11	10
2	21	19	18	16	14	13
2,5	26	24	22	19	17	15

Los requerimientos totales se obtienen sumando los de mantenimiento más los de crecimiento y terminación.

Calculado para peso adulto 533 kg; raza tipo A. Angus

Fuente: NRC.(1996).

Cuadro 9. NECESIDADES DE CALCIO Y FÓSFORO PARA TOROS EN CRECIMIENTO EN G/DÍA/ANIMAL.

Peso (kg)	300	400	500	600	700	800
Requerimientos de calcio y fósforo para mantenimiento (g/día)						
Calcio	9	12	15	19	22	25
Fósforo	7	10	12	14	17	19
Más requerimientos de calcio para crecimiento (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	12	10	9	7	6	4
1	23	19	16	12	9	6
1,5	33	27	22	17	12	7
2	43	35	28	21	14	8
2,5	53	43	34	25	16	8
Más requerimientos de fósforo para crecimiento (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	5	4	3	3	2	2
1	9	8	6	5	4	2
1,5	13	11	9	7	5	3
2	18	14	11	8	6	3
2,5	22	17	14	10	6	3

Los requerimientos totales se obtienen sumando los de mantenimiento más los de crecimiento.

Calculados para animales de peso adulto 890 kg; raza tipo A. Angus.

Fuente: NRC.(1996).

Cuadro 10. NECESIDADES DE CALCIO Y FÓSFORO PARA VAQUILLONAS DE REEMPLAZO PREÑADAS EN G/DÍA/ANIMAL.

Meses de preñez	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso de la vaquillona en kg:									
Sin útero preñado	332	343	355	367	379	391	403	415	426
Útero preñado	1	3	4	7	12	19	29	44	64
Peso total	333	346	360	375	391	410	432	459	491
Requerimientos de calcio (g/día)									
Mantenimiento	10	11	11	11	12	12	12	13	13
Crecimiento	9	9	9	9	8	8	8	8	8
Preñez	0	0	0	0	0	0	12	12	12
Total	19	20	20	20	20	20	32	33	33
Requerimientos de fósforo (g/día)									
Mantenimiento	8	8	8	9	9	9	10	10	10
Crecimiento	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Preñez	0	0	0	0	0	0	7	7	7
Total	12	12	12	12	12	12	20	20	20

Calculados para vaquillonas de peso adulto 533 kg; peso ternero al nacimiento 40 kg; Servicio 15 meses; raza tipo A. Angus.

Fuente: NRC.(1996).

Cuadro 11. REQUERIMIENTOS DE FÓSFORO Y CALCIO DE VACAS LECHERAS.

Mantenimiento vacas lecheras adultas (a)			Mantenimiento vacas gestantes, últimos dos meses de gestación (b)		
Peso Kg	Calcio g/día	Fósforo g/día	Peso kg	Calcio g/día	Fósforo g/día
400	16	11	400	26	16
450	18	13	450	30	18
500	20	14	500	33	20
550	22	16	550	36	22
600	24	17	600	39	24
650	26	19	650	43	26
700	28	20	700	46	28
750	30	21	750	49	30
800	32	23	800	53	32

Requerimientos por kg de leche producidos según % de grasa butirométrica (GB)
FUENTE: Godio, L. et al, (1999).

D. DIGESTION ABSORCIÓN Y METABOLISMO DE LOS LIPIDOS ENRUMIANTES

En los forrajes y semillas solo se encuentran pequeñas cantidades de lípidos. Las raciones consumidas usualmente por los herbívoros contienen aproximadamente un 4-6 % de lípidos pero son una parte importante de las mismas como fuente de energía.

Son sustancias orgánicas insolubles en agua (hidrófobas) y solubles en solventes orgánicos como éter, benceno y cloroformo. En el análisis inmediato de los alimentos se incluyen en la fracción denominada Extracto etéreo.

Caracteres generales.

- Insolubles en agua. En general se les considera a todos los lípidos como sustancias hidrófobas.
- Solubles en solventes orgánicos del tipo del éter, cloroformo o benceno. Precisamente dicha característica es la que aprovecha el Análisis inmediato de los alimentos para su determinación analítica. La fracción resultante que incluye todas las sustancias de esta naturaleza que contiene un alimento se denomina Extracto etéreo.
- Escasos en los vegetales. En general el contenido de los vegetales en sustancias grasas es bajo salvo en algunos casos especiales como por ejemplo, la aceituna, el girasol o la soja.
- Asumen papeles protectores, aislantes y estructurales en los tejidos en los que se encuentran presentes.
- Presentes en cantidades variables en los animales.
- Fuente de energía para los animales que los consumen. También, sobre todo los lípidos compuestos y los no saponificables, ejercen en el organismo animal funciones especiales al actuar como enzimas, sustancias hormonales o vitamínicas.

El metabolismo de las grasas se puede mirar con mucho detalle en el gráfico 2.

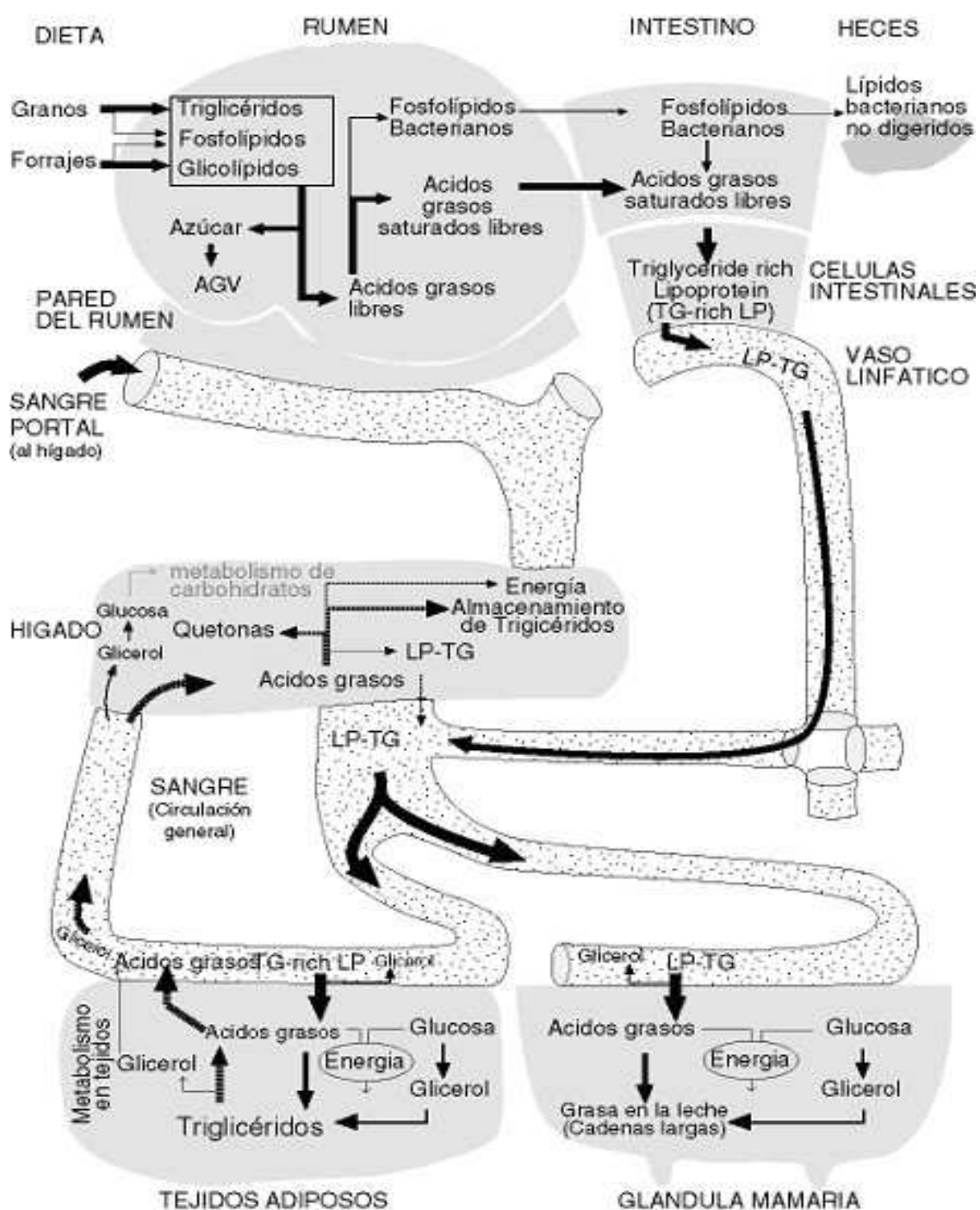


Grafico 2. Metabolismo de los lípidos en los rumiantes.

Fuente: Universidad de Wisconsin-Madison. (2000).

E. INVESTIGACIONES REALIZADAS

1. Respuesta de la alimentación de terneras holstein mestizas - Hda San Luis del cantón Mejía

El peso de Terneras Holstein según Carua, A. (2008), como respuesta a la utilización de Hibotek fue de 123.767 Kg, el mismo que fue superior a los tratamientos 0, 20 y 60 g de Hibotek con los cuales se alcanzaron 107.933, 122.033 y 121.407 g. respectivamente. Estos pesos de las terneras están dentro del rango expuesto y se puede ver el efecto de la utilización del Hibotek en el cuadro 12.

Cuadro 12. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN TERNERAS HOLSTEIN MESTIZAS POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HIBOTEK COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO NATURAL.

VARIABLES	NIVELES DE HIBOTEK (g)			
	0	20	40	60
Peso Inicial de Terneras (Kg.)	69.533	69.393	69.463	69.437
Peso Final de Terneras (Kg.)	107.933 C	122.033 b	123.767 a	121.407 B
Ganancia de Peso (Kg.)	38.400 C	52.640 b	54.303 a	51.970 B
Consumo Total de Heno (Kg.)	19.65 A	19.64 a	19.69 a	19.67 A
Consumo Total de Balanceado + Hibotek (Kg.)	179.78 D	181.69 c	183.50 b	185.31 A
Consumo Total de Materia Seca (Kg.)	172.50 D	174.40 c	176.25 b	178.05 A
Conversión Alimenticia (Pts.)	4.49 A	3.31 bc	3.25 c	3.43 B
Estatura Inicial (cm.)	96.33	96.50	96.17	96.00
Estatura Final (cm.)	112.50 B	117.00 a	118.00 a	116.67 A
Mortalidad (%)	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Carua, A. (2008).

Bargo, F. (2003), quien manifiesta que mediante la utilización de la premezcla Rumensin como promotor de crecimiento en terneras de diferentes razas presentaran pesos ente 90 y 180 Kg. entre los 3 a 6 meses de edad de las terneras.

La ganancia de peso alcanzada por las terneras en el presente estudio son superiores 54.303 Kg, a lo reportado por Bargo, F. (2006) quien manifiesta que mediante la utilización de la premezcla Rumensin como promotor de crecimiento las terneras Holstein presentaran ganancias de peso de 50 Kg. hasta los 5 meses de edad, con un suministro diario de 0.60 a 1.25 g por día.

Carua, A. (2008), señala que el consumo total de Balanceado + Hibotek en terneras Holstein Mestizas, fue de 185.31 Kg, posteriormente los animales de los tratamientos 40 g de Hibotek con 183.50 Kg y finalmente se ubican los tratamientos 0 y 20 g de Hibotek con 179.78 y 181.69 Kg. respectivamente. La cantidad de concentrado + Hibotek presento diferencias debido principalmente a que los animales recibieron niveles crecientes de Hibotek, sin embargo se suministró el concentrado en cantidad de 2 Kg. diarios por ternera, de acuerdo a lo recomendado por Buxade, C. (2006), quien manifiesta que 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". Por su parte Adams, D. (2007), afirma que 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 y 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.

La utilización de Hiboteksegún Carua, A. (2008), reporta que donde el índice de conversión alimenticia es más eficiente, ya que el nivel de 60 g de Hibotek por día pudo haber afectado a la flora bacteriana del rumen, por lo tanto la conversión alimenticia de este nivel de utilización es menos eficiente que el nivel 40 g, ya que según lo descrito por Cheeke, M. (2006), cuando se administra extracto de Quillay

a rumiantes, hay una reducción en la concentración de amoníaco en el rumen, lo que es explicado por Wallace, R. (2005), al afirmar que una de las mayores fuentes de amoníaco en el rumen es la proteólisis de las proteínas bacterianas, producto de la ingestión de bacterias del rumen por protozoos. Las saponinas tienen una pronunciada actividad anti – protozoaria, el producto del efecto anti – protozoario es la formación de complejos irreversibles de colesterol. El colesterol y otros esteroides son componentes de las membranas celulares de todos los organismos excepto los eucariontes (bacterias).

2. Respuesta productivo de vaquillas fierro mestizas Holstein sometidas a diferentes tratamientos con anabólico, anabólico + desparasitante y anabólico + desparasitante + multivitamínico

Según Beltran, D. (2010), señala que las vaquillas que se encontraron bajo el efecto anabólicos másdesparasitantes y multivitaminico registraron el mejor peso y siendo el menor peso para el T (testigo), con 213.3 kg.

<http://vet.unne.edu.ar/ComCientificas>. (2008), que el uso de implantes hormonales provocan un mayor incremento en la tasa de ganancia de peso y el consumo de alimento.

Según LLumiquinga, M. (2007), al alimentar vaquillas mestizas Holstein de 8 a 10 meses de edad en estabulación con una dieta a base del 25% de heno más alfalfa 75% reporta un peso final de 184.33 kg.

A continuación se puede observar el comportamiento productivo de vaquillas fierro mestizas sometidas a los dos tratamientos de anábolicos (cuadro 13).

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VAQUILLAS FIERRO HOLSTEIN MESTIZAS SOMETIDAS A LOS TRATAMIENTOS TESTIGO, CON ANABÓLICO, ANABÓLICO + DESPARASITANTE.

VARIABLES	T	CA	AD	ADM
Peso Inicial kg	169.66	168.66	169.66	168.33
Peso final kg	213.33	221.66	224.33	229.00
Ganancia de peso Kg	43.66 b	53.00 1b	54.66 ab	60.66 a
Conversión alimenticia	13.05 a	11.05 ab	10.75 ab	9.72 b
Consumo de forraje kg	569.88 a	581.38 a	589.75 a	589.00 a
Ms				
Condición corporal Inicio	2.00 a	2.00 a	2.00 a	2.16 a
Condición corporal final	2.16 b	2.50 1b	2.50 ab	2.66 a
Costo/kg gp USD	1.17	0.99	0.97	0.87

Fuente: Beltran, D. (2010).

El Manual Agropecuario. (2003), reporta pesos de 204 kg, como se puede determinar estos valores resulta inferiores a los citados por Beltran, D. (2010), acuerdo a lo que se manifiesta en http://www.burnetlab.com.ar/estigor_2.html. (2009), estimula la formación de tejidos, traducidos en un aumento de la ganancia diaria de peso, al promover el desarrollo muscular, mejoran la eficiencia en la conversión de estos en kilos de carne y cambios en el patrón de distribución de las grasas, así como también el empleo del multivitamínico, ayudan en el crecimiento logrando un rápido aumento de peso, regulando el metabolismo fosfocálcico, favoreciendo su absorción y posterior fijación a nivel del tejido óseo en tanto que la desparasitación es una técnica sanitaria de gran importancia ya que este factor puede ser causa de pérdida económica por mortalidad, retardo en el crecimiento y disminución de la capacidad productiva y reproductiva.

III. DISCUSION

La moderna zootecnia está constantemente en la investigación de nuevos productos que están en grado de mejorar el rendimiento productivo de los animales respecto de los parámetros económicos.

Los elevados requerimientos energéticos de los animales criados, en relación al continuo aumento de sus rendimientos cualitativos y cuantitativos, hacen surgir un problema en su adecuada alimentación.

La diferencia básica entre el sistema digestivo de los rumiantes y no rumiantes, es que los mamíferos rumiantes o poligástricos (bovinos, ovinos, caprinos, camélidos, etc.) tienen un sistema digestivo adicional denominado resumidamente "rumen", previo al estómago e intestinos típico de los mamíferos no rumiantes o monogástricos (cerdos, canes, felinos, humanos etc.).

Este "rumen" es un gran "pre- digestor" que contiene billones de bacterias y protozoos. La actividad bacteriana y protozoaria dentro de esta "gran bolsa" se encarga de fragmentar, desdoblarse, hidrolizar, hidrogenar, fermentar, etc. y, en el fondo, digerir los alimentos ingeridos por el rumiante, antes que éstos pasen al tracto posterior, que es similar al de los mamíferos monogástricos.

Esta fermentación por los microorganismos permite a los rumiantes digerir y utilizar alimentos altamente fibrosos, como el pasto y la paja, que son de muy bajo o ningún provecho para los no rumiantes.

Por la importancia de estos microorganismos en los rumiantes , aparte de los requerimientos del animal, la moderna evaluación de los alimentos debe considerar los requerimientos nutricionales y funcionales de éstos, la MP (Proteína Metabolizable) y FME (Energía Metabolizable Fermentecible) en los que profundizaremos en otro capítulo, pero la "regla de oro" es la de no variar los componentes, el estado y las proporciones de ellos en las raciones de rumiantes; por lo tanto, lo más recomendable es, en cualquier caso, sólo hacer cambios, leves, medidos, graduales en el tiempo y controlables en sus resultados.

GRASAS; Entre todas las materias primas usadas en las dietas, las grasas y/o aceites son las sustancias de más alto contenido energético, pero no son utilizados por las bacterias; sin embargo, son digeridas en el estómago ácido de los rumiantes... el abomaso, <http://nanutricionanimal.blogspot.com/2011/03/grasa-sobrepasante.html>. (2008).

En forma simplista podríamos pensar que para aportar más energía podríamos incrementar el nivel de grasas y aceites sin otra consideración, pero, lamentablemente, el alto contenido de aceites (insaturadas) y grasas (saturadas) resulta contraproducente e interfiere la fermentación ruminal y aprovechamiento de la fibra, deprimiendo de paso la producción de grasa láctea.

Este es el principal motivo por qué algunas raciones de alta energía "en el papel" fallan con su "promesa" en términos del rendimiento. Es así como se originaron las grasas inertes, rumen protegidas o "by-pass", las cuales fueron diseñadas para evitar esta sobreestimación calórica y la interferencia con la fermentación ruminal y son cada vez más populares entre los productores de leche y carne.

PROTEINAS: Dentro de la composición de la mayoría de las materias primas usadas encontraremos mayores o menores porcentajes de proteínas. Muy conocido es que algunas proteínas son reconocidamente de mayor calidad o valor biológico que otras, por su digestibilidad, perfil y contenidos aminoacídicos. Más recientemente se habla también de proteína verdadera, no degradable en rumen o by-pass. Se entiende que además de tener un porcentaje de efecto by-passruminal, estas proteínas deben ser altamente digestibles en el tracto digestivo siguiente para que sean de valor. Lo concreto es que también existen proteínas de muy poco valor nutricional por ser prácticamente indegradables y/o indigestibles (por ejemplo, una harina corriente de plumas resulta de muy poco valor biológico,... todo lo contrario de una harina de plumas hidrolizada artificialmente, cuya digestibilidad debe ser no menos del 80% y las mejores calidades pueden llegar a sobre pasar el 90%).

GRASAS BY-PASS: la industria desarrolló dos "formulas" para lograr grasas rumio-protegidas, inertes o by-Pass; aquellas clasificadas de "sales de calcio de ácidos grasos" y aquellas clasificadas como "grasas parcialmente hidrogenadas".

Sales de calcio de ácidos grasos: poseen un seguro y doble mecanismo de acción para hacerse "inertes" en rumen, el punto de fusión sobre 50°C (suele ser no menos de 90°C) y solubilidad a PH inferior a 5.5. Estas grasas by-Pass suelen contener no menos de un 84% de materia grasa, no menos de un 95% de digestibilidad y absorción intestinal y deberían presentar idealmente, un perfil de ácidos grasos acorde al propio de la especie animal a suplementar (caso contrario correremos el riesgo de alterar el perfil característico de las grasas del animal...aunque esto también puede ser un objetivo a perseguir... para aumentar el porcentaje de ácidos grasos insaturados como Linoleico y Linolénico, benéficos para la salud humana) .

Aceites y grasas parcialmente hidrogenadas: se hacen "inertes" en rumen básicamente por la vía del punto de fusión sobre 50°C (suele ser muy cercano a 50°C). Para lograr subir el punto de fusión de todos los ácidos grasos por sobre 50°C, estas grasas son artificial e industrialmente hidrogenadas (como para obtención de las margarinas), el problema es que mientras MS necesidad de hidrogenación tiene el aceite o grasa, menos digestible resulta en intestino, y de un deseable by - pass ruminal pasamos a un indeseable by - pass a lo largo de todo el tracto digestivo, que finalmente hace perder un alto porcentaje de la grasa en las fecas.

En términos generales se puede decir que se logran buenas de estas grasas de efecto by-pass con grasas sólo parcialmente hidrogenadas, con un mínimo de 90% de digestibilidad y absorción intestinal, presentar un perfil de ácidos grasos conocido y constante, obtenidas a partir más bien de bases grasas saturadas "sólidas" o de una mezcla de ellas (Además requieren de menor hidrogenación artificial para subirle el punto de fusión, como el caso del sebo, aceite de palma, aceite de coco, etc.); dicho de otra forma, se puede decir que los aceites o ácidos grasos más bien insaturados (por ejemplo, el aceite de pescado), que son los que requieren de mayor hidrogenación para hacerse sólidos o duros, y por lo tanto son

tanto o más indigestibles mientras MS hidrogenados sean, se perderán en mayor cantidad por las fecas, sin haber sido absorbidos en el intestino. (Esto producirá además un problema de contaminación medioambiental con grasa, de aguas, estercoleras, impermeabilización de fosas y pozos de alcantarillado, riles no biodegradables, etc.).

Granulometría, digestibilidad y absorción: una menor Granulometría ofrece mayor superficie de ataque. Dicho de otra forma, un menor tamaño de partícula expone más superficie a la acción de los jugos digestivos y por lo tanto se deben privilegiar las Granulometrías menores, en especial si estas grasas son concomitantes o van incluidas en raciones o condiciones fisiológicas o patológicas de alta velocidad de pasaje gastrointestinal.

IV. CONCLUSIONES

- La indicación más frecuente es para actuar sobre el desbalance energético o dicho de otra forma, sobre el balance energético negativo del post parto de la vaca lechera de alta producción. De esto se desprende que el beneficio más obvio y directo es que se trata de poder suplementar un componente energético altamente concentrado donde por limitaciones de volumen no es posible satisfacer solo con cereales y forraje las necesidades nutricionales, fisiológicas, productivas y reproductivas del animal.
- Paralelamente, se puede lograr un aumento de hasta un 5% en la producción láctea, hasta un 10% en el tenor de materia grasa láctea, modificación o el restablecimiento de las características butirométricas óptimas de esta grasa, un aumento de la fertilidad post parto , prolongación de la curva de lactancia , reducción de la frecuencia y de la profundidad de las hipocalcemias e hipoglicemias post parto (particularmente con las grasas by-pass de sales cálcicas y glicerol), una apreciable mejor condición y brillo de pelaje , distribución y depósito de grasas corporales (marmoleado) , terminación rápida del ganado en el momento que se desee acelerar el engrasamiento para faenamiento, ahorro en buffers (bicarbonato de sodio), etc.
- Sin duda alguna, las grasas de efecto by-pass permiten satisfacer holgadamente las necesidades energéticas de los animales con una menor cuota de materia seca. La elección y el resultado que se obtenga con el empleo de ellas compete a los profesionales especialistas, pero, en términos generales, cual más, cual menos, proporciona casi 3 veces el aporte energético del maíz , sin alterar la fisiología ruminal, sin producir acidez ruminal, sin producir estrés hipercalórico, tampoco afectan negativamente la flora ruminal. Cabe hacer notar que las sales de calcio de ácidos grasos en particular (llamadas también jabones de calcio), a diferencia de los triglicéridos y grasas hidrogenadas, no requieren de digestión enzimática y liberan cantidades apreciables de glicerol y calcio, por lo que son una herramienta nutricional valiosa en el tratamiento o convalecencia de

afecciones pancreáticas, hepáticas, caquexias, raquitismo, calcioterapia de fracturas, etc. Las sales de calcio de ácidos grasos tienen también acción emulsificante sobre otras grasas presentes en el medio, por lo que asisten también las funciones biliares del animal.

- Dentro de los niveles recomendados de utilización de grasa sobrepasante se puede llegar a la conclusión que para Vacas de producción media (4.000-5.000 litros) la dosis en la dieta es 300-500 grs. /día y para Vacas de alta producción desde 500 grs. hasta 1kg/día sin tener efectos nocivos

V. RECOMENDACIONES

- Las proteínas y grasa de baja calidad y bajo by - pass son factibles de mejorarlos por la flora ruminal, así como proteínas de gran calidad y bajo by-pass resultan “desmejoradas” por la misma flora (típicamente en lo que se refiere a aportes de lisina, metionina y otros aminoácidos azufrados).
- Aparte de la fuente misma de proteínas y grasa, la degradabilidad en rumen o su contraparte, el by - pass, varía mucho por factores tales como tamaño de partícula, tratamiento térmico industrial, contenido y variedad de grasa, etc. Incorpore estas consideraciones en la selección de las materias primas.

VI. LITERATURA CITADA

1. ADAMS, D. 2007. Fundamentos De Nutrición y Alimentación de Animales. 5a ed. México. Edit. Limusa, pp 89-95.
2. BAVERA, G. 2000. Necesidades de minerales de los bovinos. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral, Ed. del autor, Río Cuarto, pp 134-139.
3. BARGO F.; MULLER L.D.; DELAHOY J.E. Y CASSIDY T.W. 2002. Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances. J.DairySci. pp 177-192.
4. BARGO F.; MULLER L.D.; KOLVER Y DELAHOY J.E. 2003. Invited Review: production and digestión of suplemented dairy cowa on pasture. J. DairySci. pp 1 – 42.
5. BELTRAN, D. 2010.Evaluación del Bagó – Pell (Zeranol) en Vaquillas Fierro Holstein en la Estación Experimental Tunshi. Tesis de Grado. Escuela de Ing. Zootécnica, ESPOCH Riobamba, Ecuador. p 14.
6. BERETTA, L. 2006.Activación dela vía-ras-pi3k-akt-mtor Virus de la HepatitisC:el Control dela Supervivencia Celular y la Replicación Viral. Investigaciones Científicas, p 4.
7. CARUA, A. 2008. Utilización de Hibotek como Promotor de Crecimiento en la Alimentación de Terneras Holstein Mestizas – Hda San Luis del Cantón Mejía. Tesis de Grado. Escuela de Ing. Zootécnica, ESPOCH Riobamba, Ecuador. p 9.
8. CHEEKE, M. 2006. Usos de la Yuca Quillaja Saponaria. 2a ed. Quito, Ecuador. C.C. Laboratorios. p. 34.

9. CORBELLINI, C. 1998. Influencias de los micronutrientes en la fertilidad de bovinos lecheros. Med. Vet. pp8-13.
10. FENSO, R. 2010. Grasa de efecto "by - pass" en rumiante.
11. GALLARDO, M. 2011. Los nutrientes by- pass en los sistemas lecheros pastoriles: una moda o una necesidad.
12. GODIO, L. 1999. Suplementación en Pastoreo y Alimentación a Corral. En busca de eficiencia productiva. Nutrición Animal, Universidad Nacional de Río Cuarto, p 12.
13. <http://nanutricionanimal.blogspot.com/2011/03/grasa-sobrepasante.html>. 2008.
14. <http://rafaela.inta.gov.ar/revistas/pxx10301.htm>. 2010.
15. <http://vet.unne.edu.ar/ComCientificas>. 2008.
16. LLUMIQUINGA, M. 2007. Levante de Vaquillas Mestizas Alimentadas con Alfalfa más Heno. Tesis de Grado. Escuela de Ing. Zootécnica, ESPOCH Riobamba, Ecuador. pp 38, 48.
17. MELLA, C. 2010. Aspectos Relevantes de la Crianza de Terneros en Pastoreo. Artículos Científicos, p 29.
18. NRC. 2001. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL GANADO VACUNO LECHERO: RESUMEN DE LAS NORMAS JimLinn, Ph. D. Department of Animal Science. University of Minnesota St. Paul, Minnesota 55108-6118 USA. p 23.

19. SAGER, R. 1998. Valores Séricos de Calcio, Fósforo, Magnesio, Cobre Y Zinc En Cabras del Centro-Oeste de la Argentina. Investigaciones Científicas, p 7.

20. UNDERWOOD, N. 1999. Pruebas calorimétricas para índices de factores nutricionales en Ganado lechero. U-Fl., USA. Extracto Ponencias. pp12-68.

21. WALLACE, R. 2005. Influence of *Yucca schidigera* extract on ruminal ammonia concentrations and ruminal microorganisms. Applied Environmental Microbiology, University of Chile, Santiago. Saponaria. Edit. Investigaciones Científicas, pp. 85, 86.