

FABRICACIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS EN LA FINCA, UNA ALTERNATIVA RENTABLE

ROLANDO HERRERA Y SALDAÑA

Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Doctorado en Nutrición de Rumiantes.

Consultor Privado en Ganadería Lechera.

Gerente de la empresa, Servicios de Asesoría

Estratégica en Lechería. SAEL.

American Dairy Science Association, ADSA.

E-mail: payroherrera@lycos.com

México.

Introducción

La producción de leche en Colombia se ha tenido una tasa de crecimiento entre los años 1995 – 2005 del 22%, y de acuerdo a la información de FEDEGAN 2006, alcanzando los 6,024 millones de litros en el último año. De igual manera, la demanda de productos lácteos, ha crecido notablemente a nivel mundial y Colombia no puede ser la excepción. Por otra parte, si se pone en consideración que, de los aproximadamente 42 millones de Colombianos, el 76 % viven en el medio urbano y sólo el 24 % viven en el medio rural, se puede prever que la demanda de leche y de productos lácteos deberá también incrementarse. Dicha demanda puede satisfacerse incrementando la producción nacional, lo cual dependerá de los siguientes factores:

- a. La habilidad de los productores para producir eficientemente la cantidad de lácteos que se demanden.
- b. Los precios de los productos lácteos deben ser competitivos frente a los precios de los productos de importación.
- c. La comprensión y apoyo del gobierno y la industria para los productores nacionales.



Conociendo que la Empresa Colanta tiene el deseo de desarrollar a sus productores para enfrentar la demanda prevista, se puso en marcha un programa para elaborar sus propias mezclas en finca, con el objetivo de disminuir los costos de producción por alimentación. Ésta es una práctica que ha sido probada en otros países, en los cuales se han obtenido toda clase de resultados. A continuación se mencionarán los aspectos básicos que se requieren para tener éxito en este programa y alcanzar la eficiencia biológica y económica en beneficio de los productores y de la empresa procesadora. De esta manera, será también posible contribuir en la satisfacción de la demanda nacional de productos lácteos.

Objetivos

A lo largo de este documento, se ofrece una visión clara sobre el tema y el alcance de objetivos como:

1. Presentar una revisión sobre los aspectos básicos de la nutrición del ganado lechero y sus requerimientos para una máxima producción.
2. Orientar a los productores sobre las bases de la formulación correcta de alimentos concentrados.
3. Brindar una formación a los productores en las bases de la administración para lograr la máxima rentabilidad económica de la finca.

Aspectos básicos de la nutrición del ganado lechero.

La nutrición moderna del ganado lechero se basa en la satisfacción de los requerimientos nutricionales de las vacas para obtener la máxima producción de leche de una vaca sana y que ésta tenga un parto normal cada año.

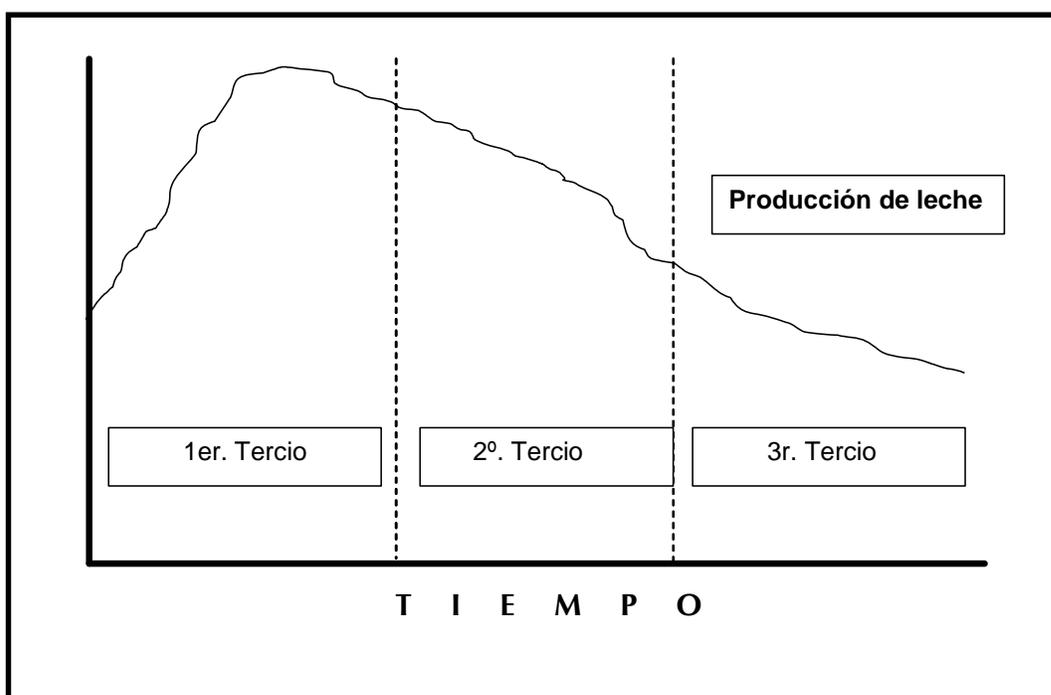
Como se puede apreciar, la producción de leche está interrelacionada y depende de:

1. La genética de la vaca.
2. La nutrición y alimentación.
3. La salud de la vaca.
4. La eficiencia reproductiva.

En el caso particular de este documento, la atención estará centrada en la nutrición y alimentación de rumiantes. Para empezar, se debe considerar que es necesario nutrir las bacterias y microorganismos del rumen, los cuales proveerán gran parte de los nutrientes que requiere la vaca. En el caso de las vacas lecheras, cuando éstas se encuentran al principio de su lactancia, sus requerimientos de nutrientes no son satisfechos por el aporte que realizan las bacterias y, si la vaca no recibe una

suplementación, entonces el nivel de producción de leche no alcanzará el potencial genético que ésta tenga. Es por esto que hay que pensar en ofrecer alimentos concentrados que permitan cubrir los requerimientos para una máxima producción de leche. A medida que la lactancia avanza, la curva de producción va disminuyendo después de alcanzar el pico de producción. Entonces, dependiendo de la producción de leche, se deberá ajustar la cantidad de concentrado que se ofrezca a las vacas. El punto es no limitar la producción por falta de concentrado, pero tampoco dar en exceso que engorde a las vacas.

Figura 1.
 Curva de producción normal de una vaca lechera.



Durante el primer tercio de lactancia, las vacas tienen los más altos requerimientos de proteína, energía, minerales, vitaminas y aditivos. Esto se debe a que tienen que recuperarse del estrés del parto, a que las demandas de nutrientes se incrementan para aumentar la producción de leche y lograr un mayor pico en la lactancia. De esta manera, y de forma muy general, se pueden fijar los requerimientos nutricionales para cada tercio expresados en la Tabla 1 de la siguiente forma:

Tabla 1.
Requerimientos nutricionales de una vaca lechera de la raza Holstein.

Condiciones	1er Tercio	2° Tercio	3er Terio
Peso vivo, kg	550,0	575,0	600,0
Prod. De leche kg/día	38,0	25,0	15,0
Requerimientos nutricionales			
Materia seca, kg/día	24,0	22,0	16,0
Proteína cruda, % M. S.**	16,5	15,0	14,0
Proteína pasante, % P.C	38,8	32,0	30,0
FDN**, % M.S	32,0	34,0	38,0
CNE**, % M.S.	39,0	35,0	32,0
ENL**, Mcal/Kg M.S	1,8	1,5	1,3

**M.S: Materia seca

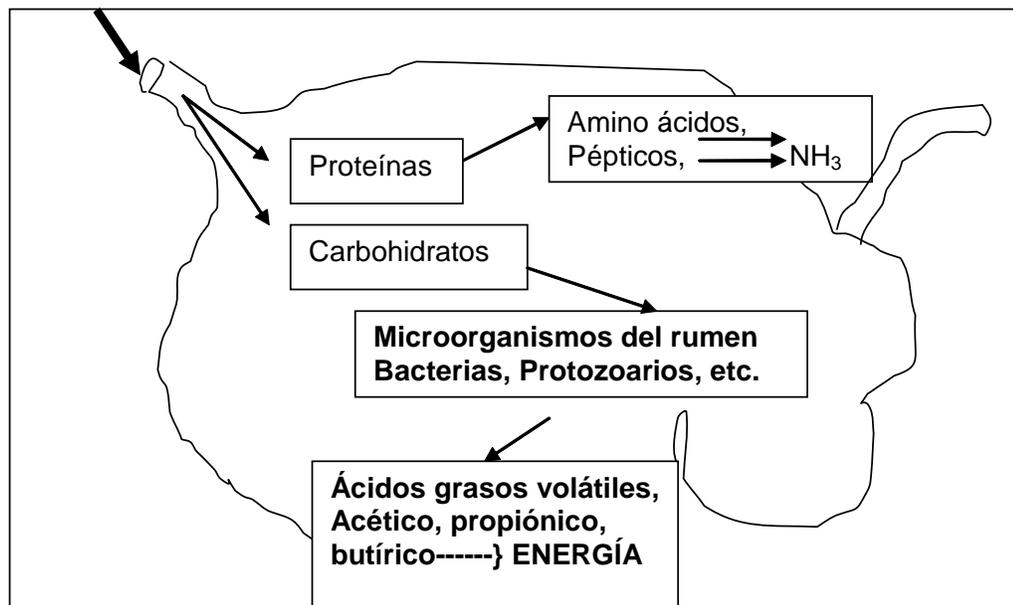
**P.C: Proteína cruda

**FDN: Fibra en detergente neutro

**ENL: Energía neta de lactancia, en Megacalorías por kilogramo de materia seca

Los nutrientes requeridos que se presentan en la Tabla 1, se encuentran contenidos en los forrajes y en los ingredientes que se utilizan para elaborar los concentrados. Estos ingresan al rumen de la vaca y son fermentados o digeridos por los microorganismos para producir los compuestos nutritivos que ésta utilizará para su mantenimiento y sus procesos productivos.

Figura 2.
Agua, Forrajes, Concentrados, Minerales, Vitaminas y Aditivos



ser de poca duración. Otro compuesto que puede utilizarse y que ha dado excelentes resultados, es la levadura viva, *Saccharomyces cereviceae*, que estimula el desarrollo de las bacterias consumidoras de ácido láctico, que es el principal responsable de la acidosis. Además, la levadura viva, también ayuda a mantener un ambiente anaeróbico en el rumen, al consumir el oxígeno que entra junto con los alimentos y el consumo de agua. Estas dos acciones ayudan a promover el desarrollo de las bacterias celulolíticas, responsables de digerir los forrajes que consumen las vacas. De esta manera, se incrementa la producción de ácidos grasos volátiles y de proteína microbiana, que serán utilizados por la vaca para los procesos productivos, incluyendo la síntesis de leche. Debido a esto, en todos los estudios en donde se ha probado la levadura viva, se observa un incremento en la producción de leche que va de 1.0 a 1.5 litros por vaca/día. Otra función identificada en la levadura viva, es la de estimular el sistema inmune de los animales que la consumen. Esto se traduce en un menor conteo de células somáticas y menor incidencia de mastitis clínica y subclínica, lo cual también contribuye a tener una mayor producción de leche y un mejor estado de salud en las vacas.

Bases para la correcta elaboración de concentrados

Existen algunos puntos básicos que deben de conocerse antes de elaborar una mezcla de concentrado, para obtener el éxito esperado. Dichos puntos son:

1. Los requerimientos nutricionales de los animales que van a consumir el concentrado (etapa productiva).
2. La información del valor nutricional y la estacionalidad del o de los forrajes que van a consumir los animales.
3. Utilizar sólo ingredientes de buena calidad que estén disponibles en la región y cuyo precio sea razonable.
4. Tener en la finca suficiente cantidad de ingredientes y elaborar el concentrado para 15 días, por lo menos.
5. Contar con una bodega y con un equipo adecuado para hacer una buena mezcla. Una vez hecha, hay que protegerla de la humedad, las plagas y los roedores.
6. Llevar un control adecuado de las entradas y salidas de los ingredientes y del concentrado.

Conceptos Básicos

Hay que recordar que los concentrados, como su nombre lo indica, son alimentos que contienen una alta densidad de nutrientes agrupados en poco volumen y peso.

que deben incorporarse en el alimento concentrado durante todo el tiempo. En el caso de los minerales y las vitaminas es un error querer suplementarlos a través de inyecciones ó en el potrero ó los corrales, ya que no es posible asegurar un consumo suficiente en todos los animales y, por otra parte, las condiciones climáticas como la lluvia, el viento y la luz, también afectan negativamente la calidad y efectividad de las vitaminas y los minerales.

Con relación a los ingredientes para elaborar los concentrados, es necesario comprar aquellos que contengan los nutrientes que requieren las vacas y que no tienen los forrajes en cantidades suficientes. Los ingredientes disponibles actualmente en la región de Medellín se presentan en el siguiente cuadro. Dichos ingredientes deberán ser adquiridos en gran cantidad por la empresa COLANTA, para lograr un precio más bajo y ser almacenados en sitios estratégicamente ubicados, logrando así que los productores tengan acceso a ellos en el momento que los requieran. Posiblemente, en un futuro cercano, sea necesario adquirir otros ingredientes que contienen nutrientes que ayudarán a la formulación de los concentrados, que permitan incrementar la producción y calidad de la leche a menor costo.

La Tabla 2 presenta una lista de ingredientes y sus valores nutricionales obtenidos de tablas de análisis. Los valores que se presentan pueden variar con respecto a los valores puntuales, por lo cual se recomienda realizar análisis de laboratorio en cada lote de ingredientes que se reciba.

Tabla 2.
Valores Nutricionales típicos de los ingredientes disponibles en la región de Medellín, Colombia.

INGREDIENTE	No muestras	M.S % min	P.B (% M.S) min	¹ P.P (% P.B)	GRASA (% M.S) min	Ca (% M.S)	P (% M.S)	² ENL (Mcal/kg)
Maíz nacional	20	88,00	8,50	48,00	3,60	0,26	0,27	1,80
Maíz importado	208	87,00	7,80	48,00	3,50	0,20	0,24	1,80
Yuca	107	88,00	3,50	44,00	0,50	0,20	0,09	1,71
Núcleo energético	92	90,00	10,00	30,00	9,00	0,39	0,35	2,30
Semilla algodón	50	90,00	20,00	29,20	19,00	0,38	0,54	1,90
Torta algodón	70	90,00	40,00	40,00	1,20	0,46	1,06	1,70
Torta soya	146	90,00	47,00	39,00	2,00	0,53	0,70	1,70
Maíz DDGS	28	90,00	25,00	54,00	9,50	0,36	0,67	1,90

¹ y ²: Reportados por literatura

M.S: Materia seca

P.B: Proteína bruta

P.P: Proteína pasante como porcentaje de la proteína bruta

Ca: Calcio

P: Fósforo

ENL: Energía neta de lactancia en Megacalorías por kilogramo de materia seca

Nota: El carbonato de calcio contiene 39.4 % de calcio elemental * .

Tomando como forraje básico al pasto Kikuyo, se presentan algunas opciones de concentrado para vacas de raza Holstein en producción.

Formulación de concentrados

Para la formulación se tomarán como base los datos de una vaca lechera de raza Holstein al inicio de su lactancia (30 días post parto) y con un peso promedio de 550 kg y una condición corporal de 3.0. La producción estimada de leche por día es de 25 a 30.0 litros, con un contenido de grasa de 3.8% y 3.2% de proteína. Se utilizará el programa de balanceo de raciones de Cornell, Pennsylvania, Miner, (CPM) dado a conocer por el Dr. William Chalupa, de la Universidad de Pennsylvania, en Bolton Center, PA.

A continuación se presenta la primera propuesta de concentrado, considerando el consumo de un pasto Kikuyo tierno con 16,0% de materia seca, 20.0% de proteína cruda y 60.0 % de fibra detergente neutro (FDN). Se considera también un pastoreo rotacional intensivo, asegurando un consumo aproximado del 70% del pasto disponible, para un consumo estimado de 55.0 kg de forraje verde por vaca por día. En éste caso se considerará el uso de destilados de maíz y de la levadura viva, a los cuales se les ha dado un precio de \$ 650.00 y de \$ 14,550.00 / kilo, respectivamente.

Tabla 3.
Propuesta de concentrado 1.

Ingredientes	kg/ton	Nivel de inclusión	\$/kg	Costo \$/ton
Maíz molido	300	30,00%	663,00	198.900,00
Yuca chips	300	30,00%	486,00	145.800,00
Semilla algodón	100	10,00%	457,00	45.700,00
Núcleo energético	100	10,00%	650,00	65.000,00
Destilado de maíz	100	10,00%	650,00	65.000,00
Torta soya	35	3,50%	954,00	33.390,00
Torta algodón	35	3,50%	760,00	26.600,00
Carbonato calcio	18	1,80%	120,00	2.160,00
Premezcla mineral	10	1,00%	1.833,00	18.330,00
Levadura Sc	2	0,20%	14.550,00	29.100,00
TOTAL	1000	100%		\$ 629.980,00

* Precio estimado por kilo

El contenido aproximado de nutrientes de éste concentrado es el siguiente: Materia seca (MS) 89.5%, Proteína cruda (PC) 12.5%, Proteína de pasante (PP) como % de la PC, 32.7%, Proteína soluble (PSol), como % de la PC, 21.6%, Energía neta de lactancia (ENL) 1.97 Mcal/kg, Fibra detergente neutro (FDN) 18.7%, Carbohidratos no estructurales (CNE) 58.9%, Grasa 5.8% y Calcio 0.97%. El costo por kilo de este concentrado es de \$630.0 pesos.

La cantidad que se recomienda ofrecer de este concentrado es de 1.0 kg por cada 3.0 litros de leche producida. Este concentrado puede apoyar una producción

entre 25 y 30 litros / vaca / día, ó mas si se trata de vacas con alto potencial genético y un mayor consumo de concentrado. Además del concentrado se recomienda ofrecer una mezcla de carbonato de calcio y sal de mar, en una relación de 50:50 %, a libre acceso en canoas protegidas en los potreros. Estos se pueden construir en tambores de 200 litros de plástico, a los cuales se les abre un orificio en un costado para que la vaca pueda consumir la mezcla. Esto es necesario, conociendo que los suelos de la región son ácidos y su contenido de calcio es marginal o deficiente. Por otra parte, las vacas requieren el calcio como amortiguador ruminal y para la síntesis de leche.

Tabla 4.
Propuesta de concentrado 2.

Ingredientes	kg/ton	Nivel de inclusión	\$/kg	Costo \$/ton
Maíz molido	300	30,00%	663,00	198.900,00
Yuca chips	300	30,00%	486,00	145.800,00
Semilla algodón	170	10,00%	457,00	77.690,00
Nucleo energético	100	10,00%	650,00	65.000,00
Torta soya	50	3,50%	954,00	47.700,00
Torta algodón	50	3,50%	760,00	38.000,00
Carbonato calcio	18	1,80%	120,00	2.160,00
Premezcla mineral	10	1,00%	1.833,00	18.330,00
Levadura Sc	2	0,20%	14.550,00	29.100,00
TOTAL	1000	100%		\$ 622.680,00

En este último no se incluyeron los destilados de maíz y se incrementó la cantidad de semilla de algodón y de las tortas de soya y de algodón. Esta mezcla tiene el siguiente contenido de nutrientes: MS 89.3%, PC 12.5%, PP 24.7%, PSol 27.8%, ENL 2.0 Mcal/kg, FDN 18.3%, CNE 58.1%, Grasa 6.1% y Calcio 0.9%. El costo por kilo de este concentrado es de \$622.68 pesos.

Al igual que en el caso anterior, se recomienda ofrecer este concentrado a razón de 1.0 kg de concentrado por cada 3.0 litros de leche producida. La producción de leche que se puede esperar, es semejante al concentrado anterior. Se sugiere también, suplementar la mezcla de carbonato de calcio y sal de mar, por las razones dadas anteriormente.

Finalmente, cualquiera de estos dos concentrados pueden ser utilizados para alimentar vacas secas y novillas preñadas, pero en ambos casos, la cantidad no debe de exceder a los 3.0 kg / vaca / día. Es de gran importancia separar a las vacas secas y novillas preñadas de las vacas en producción, para evitar que consuman carbonato de calcio y sal de mar. Esto es para evitar el riesgo de fiebre de leche, especialmente en las vacas adultas y las muy productivas, y para prevenir problemas de edema por consumo de sal en las novillas preñadas y vacas de segundo parto.

Bases de administración para lograr máxima rentabilidad

En este punto no se pretende dar una cátedra de administración, sino mencionar solamente cuáles son las bases para conocer la situación financiera de una empresa, en pocas palabras, cuánto se invierte, cuánto se gana y cuál es la diferencia. Para ésto se recomienda llevar un registro diario de los siguientes conceptos:

1. Pesar diariamente la producción de leche de cada vaca.
2. Pesar la cantidad de alimento concentrado que consume cada animal en la finca (becerras, novillas, vacas secas, toros, entre otros.)
3. Llevar un registro de todos los insumos que sean comprados y empleados en la finca, abriendo subcuentas para cada área, es decir, alimentación, salud, reproducción, crianza, producción de forrajes, administración, mantenimiento.
4. Hacer un análisis simple, cada día y completo, cada mes; para conocer el estado financiero de la finca.

A continuación se presenta un ejemplo simple de cómo aplicar la información que se registre para conocer la situación financiera de una empresa.

Si se toma una finca con 30 vacas en ordeño (consumo medio de concentrado, 7.0 kg, / vaca/día) 5 vacas secas (2.0 kg/vaca), 3 novillas preñadas (2.0 kg/nov.), 4 terneras (2.0 kg/cabeza) y 4 terneros (2.0 kg/cabeza). La producción diaria de leche es de 600 litros y se vende a \$650.00 pesos por litro. El costo del concentrado es de \$625.00 por kilo y se consumen diariamente 242.0 kilos. En cuanto al costo de pastoreo en Kikuyo es de \$12.0 por kg de forraje verde y se consumen 1.68 toneladas por día. Los costos de medicamentos por día es de \$3,000.00 pesos. Los costos de ordeño son de \$7,500.00 pesos por día. Falta agregar los costos de electricidad, agua, para el ganado y para la limpieza, así como para el pago de mano de obra, combustibles, impuestos, pago por crédito, etc. Con el fin de simplificar el ejemplo, se tomará sólo la información correspondiente a la alimentación. De esta manera se tiene:

Valor de la producción	\$390,000.00
Costo del concentrado consumido	\$151,250.00
Costo del Kikuyo consumido	\$20,160.00
Costo del carbonato de calcio y sal de mar	\$972.00
Total costo alimentación	\$172,382.00
Diferencia	\$217,618.00

Costo Alimentación / valor de la producción = 44,26 %.

Esto resume en que queda todavía un poco más del 55,73% de los ingresos, después de descontar el costo de la alimentación, los cuales servirán para pagar los conceptos mencionados anteriormente. Cabe anotar, que el costo de la alimentación del ganado, generalmente representa el mayor gasto que se realiza en la finca. Si el productor puede mantener el costo de la alimentación a un nivel cercano al 50.0% del valor de la producción, entonces el margen de utilidad neto puede mantenerse por encima del 20.0%, es decir en este ejemplo sería de cuando menos \$60,000.00 pesos de utilidad por día.

Sin duda, este tipo de análisis es muy sencillo, pero de gran utilidad pues con muy poco esfuerzo el productor puede saber la situación financiera de su finca. En la actualidad existen programas de computadora cuya función es la de simplificar estos análisis y hacerlos de manera más rápida y completa.

Condiciones de almacenamiento de las materias primas y productos terminados

Como se anotó, el producir exitosamente los concentrados para el ganado, en la finca, requiere una serie de cuidados que deben ponerse en práctica. Ya se mencionó el suministro seguro y constante de las materias primas, pero dada la importancia del caso, se debe tener bien claro, que dichas materias primas han de almacenarse en lugares apropiados. De igual manera, los productos concentrados que se preparen, deberán de guardarse correctamente, para evitar mermas o pérdidas de los mismos. A continuación se mencionan algunas recomendaciones.

1. **Volumen a almacenar.** Dependiendo del número de animales que vayan a ser alimentados con concentrado, se deberá contar con una bodega o almacén. Las dimensiones del almacén deben de calcularse de acuerdo con el volumen de materia prima que se requiere para elaborar el concentrado. En el caso de los granos, como maíz o sorgo, 1.0 m³ puede contener alrededor de 760 kilogramos de dichos granos. Pero si se trata de torta de soya, torta de semilla de algodón, y destilados de maíz, 1.0 m³ sólo contiene aproximadamente 650 kg. Otros ingredientes como el afrechillo de trigo o la semilla de algodón tienen un peso específico menor y 1.0 m³ contiene cerca de 350 a 450 kg. Así que dependiendo de la cantidad requerida por quincena o por mes, se deberá pensar en el espacio que se requiere para almacenar las materias primas.

Por otra parte, se debe considerar que una vez elaborado el concentrado, éste también debe almacenarse. Una vez determinado el tamaño del almacén, asegúrese que éste no tenga lugares que permitan la entrada de roedores y aves, ya que además de las pérdidas de alimento, se tiene el grave riesgo de que el ganado contraiga enfermedades infecciosas. Como se mencionó, el lugar debe estar seco, para evitar la contaminación con hongos y otras especies de microorganismos.

2. **Materiales para la construcción.** La construcción del almacén, deberá tener piso de concreto, paredes y techo que impidan el paso de la lluvia y de la humedad. Los materiales pueden ser ladrillos, piedras, hierro y madera, lo cual dependerá de la disponibilidad de éstos en la región. Las puertas deberán cerrar herméticamente, al igual que las ventanas. Se debe procurar el uso de materiales impermeables, para evitar al máximo la contaminación de los ingredientes. Todas las bodegas deberán tener ventilación y tomar las medidas necesarias para evitar la entrada de animales que puedan provocar daños en las mismas.
3. Si piensa almacenar los ingredientes por mucho tiempo, es conveniente pensar en fumigar los granos para protegerlos del ataque de insectos nocivos. Para esto, se pueden utilizar compuestos químicos, pero debe asegurarse que éstos no tengan un efecto residual muy largo (más de 7 días), ya que éstos productos son contaminantes que pueden afectar la salud del ganado y también pueden contaminar la leche que produzcan las vacas.
4. Si la cantidad de materia prima que se va a almacenar es pequeña, se pueden guardar en los mismos costales, y utilizarlos conforme se vaya requiriendo. El concentrado elaborado, puede almacenarse en costales o bien, en cajones de madera con tapa.
5. **Equipo para el mezclado.** Dependerá del volumen a mezclar si se utiliza o no equipo específico. En el caso de pequeños volúmenes, se puede mezclar con pala, si se trata de cantidades mayores, se puede utilizar una mezcladora de cemento modificada y en el caso de volúmenes mayores (1.0 tonelada), se puede utilizar una mezcladora de concentrado de listones o de paletas. En todos los casos, deben molerse primero los granos o bien, comprarlos molidos antes de mezclarlos.

Conclusiones

Se puede concluir que es posible incrementar la rentabilidad de una finca cuando ésta elabore sus propias mezclas, pero teniendo en cuenta las recomendaciones dadas anteriormente. Un punto fundamental para el éxito de este proyecto, es el de contar con un stock de ingredientes grande, para abastecer a los productores que deseen elaborar sus propios concentrados. Además, se deberá tener especial cuidado en mantener un control de calidad de los ingredientes que se utilicen y se comercialicen, para evitar sorpresas desagradables con ingredientes dañados y, por ende, de baja calidad o bien, ingredientes de menor calidad de lo que se acuerda comprar.

Teniendo bajo control los puntos mencionados se podrá tener un programa exitoso que anime a los productores a seguir modernizándose y aumentando la eficiencia productiva y rentable de sus fincas.