Balancear una ración

¿QUE ES UNA RACION BALANCEADA?

La mayoría de los alimentos que las vacas ingieren son típicamente forrajes, gramínea o leguminosa. Cuando las vacas reciben forrajes solamente, ellas no pueden ingerir lo suficiente para obtener la energía, proteína y minerales necesarios para producir grandes cantidades de leche. Así, normalmente es necesario incluir una fuente más concentrada de energía, proteína y minerales en las dietas de las vacas lecheras.

Para suministrar todas las necesidades para el mantenimiento, el crecimiento, la reproducción y la lactancia, una vaca lechera debe recibir suficientes alimentos para darle la cantidad necesaria de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua.

Nutrientes suministrados por la dieta (kg/día) = Requisitos de la vaca (kg/día)

La formulación de raciones consiste en combinar, en las cantidades necesarias, los alimentos que se ofrecerán para suministrar los requisitos diarios del animal. Una ración balanceada es la que le provee al animal las proporciones y cantidades correctas de todos los nutrientes requeridos para un período de 24 horas.

A veces el ganadero tiene un control completo sobre los tipos y las proporciones de los varios alimentos que constituyen la ración. Este es el caso cuando las vacas están bajo techo en un sistema de confinamiento. Sin embargo, balancear la ración es a veces más difícil. Típicamente, las vacas que pastorean pueden escoger no solamente la cantidad de pasto que comen, sino también su composición. Las vacas pueden seleccionar varias partes de la planta y rechazar otras.

¿Por que es importante balancear las raciones?

Cuando una ración no está balanceada, hay un exceso o una deficiencia de algunos nutrientes en la ración. Algunos desequilibrios o desequilibrios tienen consecuencias drásticas y si no se corrigen, pueden llevar rápidamente a la muerte del animal (por ejemplo, un desequilibrio de calcio alrededor del parto puede llevar a la fiebre de leche y la muerte del animal si no se lo trata inmediatamente). Algunos síntomas claros pueden ayudar a identificar desequilibrios (vea "Vitaminas y Minerales" en el Capítulo 2). Sin embargo, otros desequilibrios son difíciles de identificar porque resultan simplemente de algún grado de pérdida de rendimiento. Las vacas no rinden tanto como permitiría su potencial cuando hay algún desequilibrio en la ración (Cuadro 5.1).

Los desequilibrios tienden a afectar más a aquellos animales que tienen un potencial genético alto. No todos los desequilibrios de alimentos son nutricionalmente devastadores, pero cada desequilibrio nutricional es económicamente inaceptable, porque produce una pérdida de producción y una pérdida de nutrientes que se pudieron haber utilizados más eficazmente.

¿Cuales son los criterios de una buena ración?

Los alimentos contienen los nutrientes que la vaca necesita. Balancear la ración consiste en encontrar la combinación correcta de alimentos que permita ofrecer la cantidad, la proporción y los nutrientes que la vaca necesita para mantenerse, crecer y producir leche, para crecer si es una novilla de primer parto y para suministrar nutrientes al feto si está preñada (Figura 5.2).

Alimentar las vacas lecheras para la producción eficiente implica ofrecer nutrientes en las cantidades y proporciones apropiadas. Una ración será eficazmente utilizada por la vaca cuando:

1) Contiene las cantidades requeridas de:
- Agua;
- Energía;
- Carbohidratos fibrosos en la forma de partículas largas que estimulan la rumia;
- Carbohidratos no fibrosos que obtienen la concentración requerida de energía en la dieta;
- Proteína;
- Proteína degradable en el rumen;
- Proteína no degradable en el rumen;
- Acidos grasos esenciales;

- Minerales;
- Macro minerales;
- Micro minerales;
- Vitaminas.

2) La cantidad de materia seca en la ración tiene que estar presente dentro del volumen de alimentos que la vaca puede ingerir cada día.

3) La ración no contiene toxinas detrimentales o nocivas para la salud del animal.

Figura 5.1: La importancia de balancear una ración: sólo una ración balanceada le permite a la vaca producir hasta su pleno potencial genético

Figura 5.2: ¿Cuál es una buena ración? Una buena ración es una mezcla de alimentos que se pueden ingerir en cantidades suficientes para proveer cada nutriente necesario (por ejemplo energía y proteína) cada día para mantenimiento y producción. Además, el agua necesaria para la vaca es aproximadamente cuatro veces la cantidad de la materia seca ingerida.

¿Que debemos saber de la vaca?

Para poder balancear una ración y alimentar la vaca lactante correctamente, es importante saber los factores que afectan la cantidad de nutrientes requerida por la vaca. A continuación indicamos los más importantes:
- Peso corporal;
- Producción de leche;
- Composición de la leche (% de grasa);
- Etapa de lactancia;
- Número de lactancias (típicamente las novillas del primer parto de 24 a 26 meses de edad, todavía tienen un requisito para el crecimiento corporal).

No hay siempre una báscula disponible en la finca, y aunque se necesita saber el peso corporal para balancear la ración, a veces es difícil obtenerlo. Sin embargo, muchas veces las vacas que son desechadas y vendidas en el mercado las pesan el comerciante. Así, manteniendo los registros de los pesos de aquellas vacas es un buen método de saber el peso corporal de las vacas en el hato. También se puede estimar el peso corporal de las vacas midiendo la circunferencia al nivel del corazón. Una cinta no-elástica es necesaria y debe ubicarse inmediatamente detrás de las patas o piernas delanteras y detrás de las escápulas de la vaca (Figura 5.3). Apriete la cinta y registre la medida. El Cuadro 5.1 da el peso corporal de vacas de una variedad de circunferencias al nivel del corazón.

¿Qué se debe saber de los alimentos?

Para todos los alimentos en la ración es importante saber lo siguiente:
- El contenido de agua y la composición química en base a materia seca (energía, proteína cruda, minerales y vitaminas);
- Los atributos especiales del alimento y el porcentaje máximo permitido en la dieta.

Para los forrajes hay que considerar lo siguiente:
- Etapa de madurez;
- Forma física: fibras largas o cortas (Ejemplo: el heno en comparación con el ensilaje picado);
- El tiempo de almacenamiento.

También, debemos saber lo siguiente de los alimentos comprados:

1) Los alimentos que se encuentran en el local.

2) El costo de nutriente por unidad.

3) La calidad del alimento:
- Libertad de contaminación;
- Uniformidad;
- Tiempo en almacenamiento.

4) Grado de procesamiento:
- Calefacción;
- Forma física (pelets, harina, etc.).

Figura 5.3: Estimación del peso corporal utilizando una cinta para medir la cincha

Cuadro 5.1: Estimación de peso de vacas lactantes en base de la medida de su circunferencia al corazón

Circunferencia Peso corporal Circunferencia Peso
corporal (cm) pulgadas (kg) (cm) pulgadas (kg) 170 67 395 203 80 645 173 68 412 206 81 666 175 69 430 208 82 687 178 70
08 180 71 466 213 84 729 183 72 485 216 85 753185 73 504 218 86 777 188 74 523 221 87 800 191 75 543 224 88 824 193 7
47 196 77 583 231 91 871 198 78 604 234 92 896 20179 625
Además, hay más significado en una ración que simplemente balancea los nutrientes diferentes para cumplir con las necesidades de la vaca. En continuación véase la lista de criterios que pueden ayudar a determinar si una relación balanceada va a ser utilizada eficazmente por la vaca:
- Palatabilidad.
- Frecuencia de alimentación.
- Método de alimentación (ración mezclada total; alimentación con concentrado computarizado, agregado encima del concentrado)
- Si la alimentación es individual o en grupo.
- La frecuencia de limpiar el comedero.

Fuentes de energía y proteína en la ración

Los carbohidratos voluminosos y fibrosos son bajos en energía, pero se requieren para mantener la rumia, la producción de saliva y el pH del rumen para la actividad bacteriana normal. Los carbohidratos no fibrosos también son nutrientes importantes porque son fuentes importantes de energía. Así, una buena ración debe contener ambos. Sin embargo, la proporción ideal de cada tipo de carbohidrato va a cambiar según el nivel de producción. Con un aumento en la producción lechera, la vaca necesita más energía y así, más concentrados en la ración.

Las fuentes de energía y de proteína son críticas en la formulación de una buena ración.

La porción de la proteína cruda en la ración que está en forma de nitrógeno no proteína (NNP) es la fuente principal de nitrógeno para el crecimiento bacteriano. Una deficiencia de NNP puede reducir el crecimiento de las bacterias y el suministro de aminoácidos bacterianos para la vaca. Un exceso de NNP en la ración no es solamente una perdida, porque no es utilizado por las bacterias, si no que también puede resultar tóxico y se necesita energía para desintoxicarlo y eliminarlo en la orina.

Una porción de la proteína cruda en la ración también se puede requerir en forma de proteína resistente a la degradación microbiana en el rumen. Las vacas de alta producción requieren proteína resistente a la degradación de bacterias para suministrar aminoácidos adicionales (mas allá de los que pueden proveer la proteína bacteriana) para la absorción al intestino delgado. Así, en una buena ración, tanto la cantidad de proteína, como la naturaleza de la proteína se tiene que controlar con cuidado.

REQUISITOS NUTRIENTES DE LA VACA LECHERA

Cantidades de agua requeridas

El agua es el nutriente que la vaca requiere en las cantidades más grandes (Cuadro 5.2). El agua es sumamente

importante para mantener la producción de leche. La producción de leche se reducirá el mismo día que falte el agua. Muchas veces, el agua se considera aparte de los otros nutrientes (Figura 5.2). Los alimentos contienen cantidades variables de agua (humedad). Una gramínea parada puede contener de 80 hasta 85% humedad (y así contener sólo 15 a 20% materia seca) pero por otro lado, el contenido de humedad de la mayoría de los concentrados es aproximadamente 10% (90% materia seca).

Aunque la cantidad de agua en la dieta puede variar considerablemente, es típicamentede poca significado porque a las vacas se les debe permitir regular ellas mismas su consumo del agua, dándoles acceso libre al agua fresca en todo momento. Sin embargo, cuando se ofrecen cantidades grandes de alimentos mojados (tales como la pulpa de remolacha azucarera mojada o granos cerveceros) la ingestión de energía, proteína, minerales y vitaminas encontrados en la materia seca de la ración se puede ser reducir.

Los principales factores que influyen en la cantidad de agua ingerida son:
- La ingestión de materia seca;
- La producción de leche;
- La temperatura ambiental;
- La ingestión de sodio;

El Cuadro 5.2 presenta el consumo de agua cuando las vacas se alimentan de una ración que consiste en 60% ensilaje de maíz y 40% concentrados.

Por lo general una vaca lactante tomará de 3.5 a 5.5 kg de agua/kg MS ingerida. Por ejemplo, una vaca que produce 10 kg de leche y come 12 kg de materia seca consumirá 12 x 4.5 = 54 kg de agua por día.

Cantidades de nutrientes requeridas para mantenimiento y producción de leche

El Cuadro 5.3 presenta la cantidad de energía neta de lactancia, proteína, calcio, fósforo y vitaminas A y D requeridas por las vacas de varios pesos corporales para mantenerlas o para sostener mantenimiento más de los dos últimos meses de gestación (vacas secas preñadas). El requisito para el mantenimiento consiste en los nutrientes necesarios para mantener las funciones vitales de la vaca, tales como la función del corazón, la respiración y la temperatura corporal. Al nivel de mantenimiento la vaca no produce leche y no necesita nutrientes para la reproducción (para sostener un feto creciente) y no pierde ni sube de su peso; la vaca solamente está comiendo para mantener sus funciones vitales.

Además, el Cuadro 5.3 indica la cantidad de nutrientes requerida para producir un kg de leche de una variedad de concentraciones de grasa. Con el aumento en la concentración de grasa en la leche se necesita más energía para sintetizar un kilo de leche. El porcentaje de proteína en la leche es típicamente más bajo pero esta estrechamente relacionado con los cambios en el porcentaje de grasa. Así, la leche que tiene un porcentaje más alto de grasa, también tendrá un porcentaje más alto de proteína. Como resultado, la cantidad de proteína requerida por kg de leche aumenta de 78g a 107g cuando la concentración de grasa en la leche aumenta de 3.0% a 5.5% Además, la mayor parte del calcio y fósforo en la leche se asocia con la proteína. Así los requisitos para calcio y fósforo aumentan con el aumento de proteína en la leche. La producción de leche se reducirá el mismo día que falte el agua.

Al comienzo de la lactancia, las vacas típicamente pierden peso y movilizan los tejidos grasosos como fuente de energía. La pérdida de peso corporal puede ser entre 0.250 y 0.750 kg por día. Por cada kilo de peso corporal que se pierde, se hace disponible a la vaca 4.9 megacalorías de energía neta de lactancia (Mcal ENL ver Capítulo 3). También para cada kilo de peso corporal perdido hay una liberación de 0.320 kg de proteína cruda derivada de la movilización de músculos. Así, los requisitos para la energía y proteína en la dieta de una vaca en la primera parte de lactancia son iguales a los requisitos totales menos la cantidad de energía y proteína suministrada por la pérdida de peso corporal (explicando las señales negativas en el Cuadro 5.3). Más tarde en la lactancia, las vacas reconstruyen las reservas corporales que han perdido en la primera parte de la lactancia. La dieta tiene que suministrar energía y proteína, requeridas para este aumento de peso corporal. Cada kg de peso corporal que se aumenta requiere 5.12 Mcal ENL y 320 gr de proteína cruda (Cuadro 5.3). Por cada kg de materia seca ingerida la vaca consumirá aproximadamente 4 kg de agua.

Cantidades de nutrientes requeridas por la vaca que produce 10 kg de leche

El Cuadro 5.4 presenta los requisitos diarios de nutrientes de una vaca de 600 kg que produce 10 kg de leche. La mayor parte de la energía en la ración proviene de carbohidratos, pero alguna energía también puede proceder de proteína, lípidos y otras sustancias orgánicas. El requisito de energía es difícil de entender porque las megacalorías de energía neta de lactancia no forman una unidad común. Sin embargo, los 17.1 Mcal ENL (Cuadro 5.4) necesarios cada día contienen aproximadamente la misma energía que se quema en una bombilla de luz cuando se utiliza continuamente durante 11 días. Con un forraje que contiene 1.42 Mcal ENL/kg MS, la vaca debe ingerir 12 kg de este forraje para rellenar sus requisitos de energía. Doce kg de materia seca es la cantidad máxima de materia seca que una vaca que produce 10 kg de leche puede consumir. Así, la mayor parte de la materia seca que la vaca come se necesita para suministrar la

energía requerida.

Los otros nutrientes se necesitan en cantidades menores. La cantidad de proteína cruda requerida es 1.5 kg, ocho veces menos la cantidad de materia seca que se necesita para cumplir con los requisitos para energía. Los requisitos para minerales son menores. Potasio y sodio son los minerales que se necesitan y que se requieren en cantidades más grandes 108g y más pequeño 24g respectivamente.

La ingestión de materia seca y de energía están estrechamente relacionadas.

Cuadro 5.4: Cantidad de nutrientes requerida por una vaca de 600 kg que produce 10 kg de leche*

NUTRIENTE Cantidad en (g) Agua 55,000.000 Materia seca energía** 12,000.000 Energía: 17.1 Mcal ENL --
Proteína 1,500.000 MACRO MINERALES Potasio (K) 108.000 Calcio (Ca) 56.100 Fósforo (P) 37.700 Sodio (Na) 24.000 MICR
MINERALES Y VITAMINAS Hierro (Fe) 0.600 Cobre (Cu) 0.120 Vitamina A (beta caroteno) 0.096 Cobalto (Co) 0.012

* Ver ejemplo de balanceo de raciones para calcular los requisitos de nutrientes
** La cantidad de forraje que contiene 1.42 megacalorías de energía neta de lactancia por kg que es necesario para cumplir con las necesidades en la energía (17.1 megacalorias energía neta de lactancia por día).

La ingestión de materia seca y de energía están estrechamente relacionadas.

También, se necesitan cantidades minúsculas de microminerales y vitaminas. La vaca necesita 48.000 UI de vitamina A que corresponde a 0.096g de beta carotino al día. El hierro y el cobalto son los microminerales que se requieren en las cantidades más grandes (0.6g) y más pequeños (0.012 g) respectivamente. Así, si no tomamos en cuenta el agua, las cantidades de nutrientes requeridas por una vaca que produce 10 kg de leche varían entre 0.012 kg (cobalto) hasta 12.000 gr (la materia seca que se necesita para suministrar la energía). Es decir, el nutriente necesario en la cantidad más pequeña requiere 1.000.000 veces menos del que se necesita en la cantidad más grande.
CAMBIO EN REQUISITOS CON UN AUMENTO EN LA PRODUCCION DE LECHE

Cuando se cambia el nivel de producción de leche, no sólo se necesitan nutrientes diferentes en cantidades diferentes, si no la demanda para algunos nutrientes específicos varía considerablemente. El Cuadro 5.5 presenta el rango en requisitos de nutrientes para una vaca de 600 kg en mantenimiento (seca y no preñada) y mantenimiento más producción de 40 kg de leche.

Una vaca que produce 40 kg de leche necesita aproximadamente 3.8 veces más energía que la que está en mantenimiento. Sin embargo, la capacidad de la vaca de comer más materia seca aumenta solamente por un factor de 2.9. Así, la cantidad de energía requerida por la vaca aumenta más rápidamente que la cantidad de materia seca que ella puede comer. Esto implica que es necesario utilizar fuentes de energía más concentradas en la dieta cuando se produce más leche. Ya que la mayoría de concentrados contienen más energía por kg de materia seca que los forrajes, se necesitan más concentrados en la dieta cuando la producción de leche aumenta.

La necesidad de proteína aumenta por un factor de 9.5 entre el mantenimiento solo y el mantenimiento más la producción de 40 kg de leche diaria, y los requisitos para calcio y fósforo se aumentan por un factor de 6, las necesidades para otros minerales se aumenta por un factor de 5 y para minerales, por un factor de 3.

Los forrajes solos no pueden proveer la cantidad de proteína requerida y un suplemento de proteína concentrado es necesario en la dieta de una vaca de alta producción. Sin embargo, los concentrados son pobres fuentes de minerales. Como resultado, con el aumento de producción de leche, es necesario incluir un suplemento de minerales en la ración. Los dos minerales de mayor importancia son el calcio y el fósforo porque se encuentran en altas concentraciones en la leche. Los microminerales y vitaminas típicamente son premezclados y agregados a una mezcla comercial de concentrados.

NUTRIENTE Mantenimiento y producción y leche producida Multiplicador * 0 kg 40 kg MATERIA SECA
kg/d 7.8 22.9 2.9 ENERGIA,Mcal ENL/d 9.7 37.2 3.8 PROTEINA, kg/d 0.4 3.8 9.5 MACROMINERALES, g/d Potasio
(K) 51.0 229.0 4.5 Calcio (Ca)24.0 152.0 6.3 Fósforo (P) 17.0 96.2 5.7 Sodio (Na) 7.8 41.2 5.3 MICROMINERALES, g/d Hierro
(Fe) 0.390 1.145 2.9 Cobre (Cu) 0.312 0.916 2.9 Cobalto(Co) 0.078 0.229 2.9 VITAMINAS 1000 UI/d A42 922.2D 17 23 1.4
* Multiplicador: Es el aumento de requisitos que se alcula de la siguinete forma: (los requisitos para mantenimiento más

0 kg de leche) dividido por los requisitos para mantenimiento más 40 kg de leche).

INGESTION DE MATERIA SECA ANTICIPADA (EL APETITO DE LA VACA)

Con la excepción del agua, las cantidades de nutrientes que se requieren cada día tienen que venir de la materia seca que la vaca ingiere cada día. Así, cuando se balancea una ración, es importante saber cuánta materia seca la vaca va a comer. Los tres factores más importantes que determinan cuánto comerá la vaca cada día son:
- El peso corporal de la vaca: mientras más pesa la vaca, más come;
- La producción de leche de la vaca: la producción más alta lleva a una ingestión más alta;
- La composición de la dieta y especialmente, la proporción de forrajes y concentrados.

Los primeros dos factores determinan la cantidad de energía requerida en la dieta. El tercer factor determina la cantidad de energía disponible en la dieta. Evidentemente, mientras más come la vaca más alta la ingestión de energía. Sin embargo, mientras la vaca come, el rumen retiene la comida fibrosa y llega a su capacidad. No importa la cantidad de energía que se ingiere cuando el rumen de una vaca está físicamente lleno, la vaca dejará de comer. Así, si la dieta contiene mucha fibra, la vaca puede dejar de comer antes de que haya obtenido la cantidad de energía requerida. Es decir, cuando comparamos la ingestión de una ración rica en forraje a la de una ración rica en concentrados, la vaca come más de la primera, tratando de ingerir la cantidad de energía requerida.

El Cuadro 5.6 presenta una predicción de la ingestión de materia seca por vacas de 400 hasta 800 kg. Nótese que las vacas secas preñadas comen una cantidad de materia seca equivalente a una vaca lactante que produce 5 kg de leche (por ejemplo una vaca de 800 kg come 12.5 kg de materia seca que también es la cantidad anticipada de materia seca que come cuando ella produce 5 kg de leche por día).

CONCENTRACION DE NUTRIENTES EN LA RACION

Cuando se saben la cantidad de nutrientes requerida para un nivel de producción específica y la cantidad de la materia seca ingerida, se pueden expresar los requisitos de nutrientes requeridos en la dieta de la vaca como una concentración (Cuadro 5.7, 5.8, y 5.9). Por ejemplo, en el Cuadro 5.3 determinamos que una vaca preñada y seca de 600 kg necesita 1.2 kg de proteína cruda al día. Se anticipa que esa vaca va a comer 10.1 kg de materia seca al día (Cuadro 5.6). Así, el porcentaje de proteína cruda en la ración que presenta la cantidad requerida de proteína cruda a la vaca se puede ser calcular así:

PC (% de materia seca) = 1.2 kg PC por día x 100 = 12 % 10.1 kg MS por día

Este valor es la concentración de proteína cruda en la ración recomendada por las vacas secas preñadas (Cuadro 5.11). Las concentraciones de proteína recomendadas en las raciones para vacas lecheras varían entre 12% para las vacas secas preñadas a 19% para las vacas en la primera parte de la lactancia.

Según el tipo de forraje ofrecido en la dieta, se necesitará un suplemento de minerales que contiene calcio, fósforo y a veces magnesio. La suplementación de microminerales raramente sobrepasa 1.5% de la dieta a base de materia seca. Se debe ofrecer el libre acceso a bloques de sal (NaCl) para proveer el sodio y el cloro que la vaca necesita.

Cuadro 5.6: Ingestión diaria de materia seca por vacas lecheras (calculado del NRC, 1989)

1 Rendimiento de leche: Se asume que vacas de 400, 500, 600, 700 y 800 kg producen leche de 5.0, 4.5, 4.0, 3.5 y 3.5% de grasa, respectivamente. También se asume que las vacas aumentan su peso corporal por 0.055% cada día. En otras palabras vacas de 400, 500, 600, 700 y 800 kg aumentan 220, 275, 330, 285 y 440 gr de peso corporal cada día respectivamente.

2 En la primera parte de lactancia la ingestión puede ser reducida hasta 18 %.

La Figura 5.4 demuestra el aumento en la ingestión de materia seca (Cuadro 5.6) y energía (Cuadro 5.3) con el incremento de producción lechera. Aunque ambos parámetros aumentan con el aumento de la producción, está claro que los requisitos de energía se aumenten más rápidamente que los requisitos para materia seca. Como resultado, se necesita aumentar la densidad de energía en la ración de 1.4 hasta 1.72 Mcal de ENL/kg MS cuando la producción de leche aumenta de 10 a 42 kg al día.

La densidad de energía en la ración se puede aumentar por los siguientes métodos:
- Incluir forrajes de alto contenido de energía en la dieta.
- Cuando se cosecha un forraje tratar de preservar las partes de la planta de más alta calidad (por ejemplo, las hojas de leguminosas).
- Cosechar en la etapa óptima de madurez para obtener un forraje de alta calidad. El forraje de baja calidad puede contener tan poco como 0.9 Mcal de ENL/kg MS, pero un forraje excelente (leguminosas) puede contener 1.5 Mcal de ENL/kg MS.
- Incluir buenas fuentes de energía en la mezcla de concentrados. Una concentración pobre (cáscara de cereales) puede contener tan poco como 0.5 Mcal ENl/kg MS, pero un buen concentrado puede tener hasta 2 o más Mcal ENl/kg MS.
- Incluir grasa o lípido en la ración (el total de grasa no debe sobrepasar 6% de la materia seca).

El contenido de micro minerales y vitaminas recomendado en la ración lechera se presenta en el Apéndice Cuadro 5.12 y el Apéndice Cuadro 5.13, respectivamente. "Como la demanda para la energía aumenta con la producción de mas leche, la vaca necesita comer mas y la ración tiene que ser de mas alta densidad de energía. Cuando la producción de leche aumenta, se necesitan mas concentrados (energía), proteína y suplementación de minerales en la dieta."

Figura 5.4: Con el aumento de producción de leche los requisitos de energía (barra obscura) aumentan más rápidamente que la ingestión de materia seca (barra clara). Como resultado la densidad de energía requerida en la ración (línea) incrementa con la producción de leche.

Los niveles indicados son típicamente las concentraciones mínimas en las dietas necesarias para mantener un alto nivel de producción de leche. Por lo general, el nivel máximo tolerable no está bien definido pero es bastante alto. Así, se puede sobrepasar la recomendación mínima sin inducir efectos negativos. En la práctica, una premezcla de minerales trazas se puede incluir en un nivel de 0.25% de la ración de materia seca.

ASPECTOS PRACTICOS
Balancear las raciones consiste en contestar las siguientes tres preguntas:

Primera pregunta:

¿Cuales son las cantidades de forraje y concentrado para alimentar y permitir que la vaca ingiera la cantidad de energía requerida?

Respuesta:

La proporción de forraje y concentrado requerida en la dieta depende de varios factores, de los cuales los más importantes son:
- Calidad de forraje;
- Necesidades de energía de la vaca.

Típicamente las cantidades de concentrados en la ración aumentan con la producción de leche. Una vaca seca debe comer una ración de 90 a 100% de forraje (0.a 10% de concentrado), pero una vaca de alta producción en lactancia inicial necesita una ración que contiene no menos de 40 a 45% de forraje (55 a 60% de concentrados máximo).

Segunda pregunta:

¿Qué debe ser el concentrado de proteína en la mezcla de concentrado para proveer la cantidad de proteína necesaria?

Respuesta:

La concentración de proteína cruda en la mezcla de concentrados, depende del tipo de forraje en la ración. Los forrajes de alta proteína cruda, tales como las leguminosas, llevan a una ración balanceada cuando se mezclan con un concentrado de baja proteína cruda. Por otro lado una gramínea de proteína cruda baja tiene que mezclarse con un concentrado de alta proteína para producir una dieta balanceada (ver indicaciones abajo)

Forraje en la dieta Proteína cruda en la mezcla de concentrado Toda leguminosa 12 - 16% Mezcla de leguminosa y gramínea 14 - 20% Gramínea no fertilizada 18 - 22%

Tercera pregunta:

¿Qué tipo de suplemento de mineral se debe utilizar y cuanto hay que ofrecer?

Respuesta:

La sal (NaCl) es el único mineral que se debería ofrecer al libre acceso. La cantidad de otros minerales en la ración se tiene que ajustar. Típicamente los minerales trazas y las vitaminas sólo deben representar de 0.1 a 0.25% de la ración a base de materia seca (o de 0.2 a 0.5% del concentrado). Sin embargo, la cantidad de minerales en la mezcla de concentrados depende de los siguientes factores:
- El tipo de forraje en la dieta: Una leguminosa requiere menos suplementación con calcio que una gramínea;
- La cantidad de concentrado en la dieta: Típicamente, los concentrados son bajos en minerales, así, lo más alto la cantidad de concentrados en la dieta, lo más alto es la necesidad para suplementación mineral.

COMO BALANCEAR UNA RACION ECONOMICA

Cómo se ha indicado, una ración típicamente se formula a base de la materia seca. Antes de balancear una ración, se debe considerar:
- La cantidad de alimento disponible.
- La composición de los alimentos
- Los requisitos de los animales para los cuales se formula la ración.
- El método por el cual se va a ofrecer la ración.

Las raciones para animales lecheros se pueden balancear, calculando la cantidad de mezcla de concentrados que se necesita para llenar los requisitos de energía, proteína, calcio y fósforo, y que no se encuentran en el forraje. La cantidad de forrajes en la ración debe ser la más alta posible porque típicamente el forraje producido en la misma finca es el alimento más barato de la ración.

No es posible balancear una ración para cada vaca individual en el hato. Tampoco es recomendable balancear sola una ración para todas las vacas en el hato. Sin embargo las raciones se deben balancear para cada grupo de vacas a base de su producción para evitar la subestimación de las necesidades de las vacas más productoras y sobrealimentación de las vacas de baja producción.

A continuación se demuestra un ejemplo de como balancear una ración. Este ejemplo no es de ninguna manera la única manera de balancear una ración, pero demuestra la lógica de balancear la ración utilizando los siguientes pasos:

Paso 1: Determinar los requisitos de la vaca.

Paso 2: Determinar la ingestión de forraje y otros alimentos ofrecidos en cantidades fijas.

Paso 3: Determinar la ingestión de nutrientes en los forrajes y otros alimentos ofrecidos en cantidades fijas.

Paso 4: Determinar la cantidad de nutrientes requerida en la mezcla de concentrados.

Paso 5: Determinar la cantidad de mezcla de concentrado necesario.

Paso 6: Determinar los porcentajes de proteína, calcio y fósforo requeridos en la mezcla de concentrados.

Paso 7: Determinar el porcentaje de proteína suplemental en la materia seca de la mezcla de concentrados para balancear la proteína.

Paso 8: Determinar el porcentaje de minerales en la materia seca de la mezcla de concentrados para balancear el calcio y el fósforo.

Paso 9: Convertir la ración de una base de materia seca a una base de alimento fresco.

Paso 10: Revisar las cantidades de materia seca total para ver si la cantidad es aceptable a la vaca y para determinar la cantidad de agua requerida.

"Los forrajes producidos en la misma finca son típicamente los alimentos mas baratos disponibles para formular una ración balanceada."

Vamos a asumir que necesitamos balancear una ración lechera para un grupo de vacas. Los alimentos disponibles para balancear la ración se presentan en el Cuadro 5.7. Las vacas están en el período intermedio de lactancia con los siguientes promedios:
- Peso corporal 600 kg;
- Producción de leche = 18 kg de leche;
- Porcentaje de grasa en la leche = 3.5;
- El forraje es un heno de pradera hecho en la última parte de floración de 85% materia seca, y que es mitad bromegrass (Bromus inermis) y mitad orchard (Dactylis glomerata);
- Además, el productor tiene grandes cantidades de granos cerveceros disponibles y quiere ofrecer 1.5 kg de materia seca al día;
- Los otros ingredientes disponibles son granos de cebada, harina de linaza y minerales.

Cuadro 5.7: Composición de los alimentos utilizados en el ejemplo de cómo balancear una ración

Materia seca (% como alimentada) Energía Mcal/kg MS Proteína (% de MS) Calcio (% de MS) Fósforo (% de MS) Bromo, pasto 85 1.33 10.0 0.30 0.35 Orchard 85 1.20 8.4 0.26 0.30 Forraje* 85 1.26 9.2 0.28 0.33 Granos cerveceros21 1.50 25.4 0.33 0.55 Cebada 88 1.94 13.5 0.05 0.38 Harina de linaza 91 1.79 38.3 0.43 0.89 Cal 100 0.00 0.0 34.

* Composición de forrajes calculada en base de medio pasto bromo y medio orchard.

PASO 1:Requisitos de nutrientes: ¿Qué deberemos saber de la vaca?

La cantidad de nutrientes que la vaca requiere depende de los siguientes factores:
- Peso corporal;
- Edad (número de partos);
- Producción de leche (etapa de lactancia);
- Porcentaje de grasa en la leche;
- Etapa de gestación (días preñada).

Sin embargo, para determinar los requisitos de nutrientes para un grupo de vacas, estos factores se pueden agrupar en dos categorías grandes:
- Mantenimiento
- Producción de leche

Ajustes

Cuando una novilla pare la primera vez, a las 24 a 26 meses de edad, todavía tiene un requisito para el crecimiento de su cuerpo, hasta que logre una madurez completa. Típicamente, este requisito adicional se reconoce aumentando los requisitos de mantenimiento para todos los nutrientes excepto vitamina A y D, por 20% en la primera lactancia y 10% en la segunda lactancia.

Los requisitos nutricionales para la gestación no son significativos excepto en los últimos dos meses, cuando las vacas están típicamente secas. Así, los requisitos para la preñez se incluyen en el requisito de mantenimiento.

Cuando las vacas están en sus primeras 8 a 10 semanas de lactancia tienden a perder peso (aproximadamente 250g por día). La movilización de reservas corporales provee alguna energía y proteína para la producción de leche. Así, en la

lactancia inicial aproximadamente 1.01 Mcal de ENL y 145 g de proteína se movilizan cada día y no son requeridas en la dieta. Sin embargo, estas reservas corporales tienen que se remplazarse más tarde en la lactancia. Así, la energía y proteína movilizadas en la primera parte de la lactancia tienen que "reembolsarse" en la ración. Según el Cuadro 5.3 (p 79), el procedimiento para determinar los requisitos son los siguientes:

- Seleccionar el requisito de mantenimiento que corresponda al promedio del peso corporal de las vacas del grupo
- Seleccionar los requisitos para producción que corresponden al promedio de la producción de grasa en la leche para el grupo
- Multiplique el requisito para producción por el promedio del número de kg de leche producidos por las vacas del grupo.
- Determinar si las vacas están en las primeras 8 a 10 semanas de lactancia (pérdida de peso) o en una etapa más tarde de lactancia (aumento de peso).
- Sumar los requisitos para mantenimiento, producción y cambio de peso corporal (Cuadro 5.8).

PASO 2:

Determinar la ingestión del forraje

A las vacas lecheras se les debe ofrecer todo el forraje que puedan consumir. Sin embargo, se limita la cantidad de forraje que las vacas lecheras pueden ingerir. Normalmente, el consumo máximo de forraje de alta calidad a base de materia seca será 2.5% del peso corporal, cuando no tienen acceso a un concentrado. Por ejemplo, una vaca de 600 kg puede comer un máximo de 600 por 2.5 /100 = 15 kg de forraje a base de materia seca. Una ingestión un poco más baja puede ocurrir con forrajes de menor calidad. Un hato, como promedio, consumirá hasta 1.8% del peso corporal como forraje en materia seca cuando se les da suficientes concentrados para rellenar los requisitos. Cuando el hato se divide por grupo de producción, el grupo de vacas de alta producción probablemente consumirá aproximadmente 1.6% de su peso corporal como forraje en materia seca y las vacas de baja producción consumirán aproximadamente 2% de su peso corporal. Las vacas de alta producción deben comer menos forrajes que las vacas de baja producción porque necesitan más concentrados en la dieta para cumplir con los requisitos de energía y proteína. Esto implica que las vacas de 600 kg en un grupo de alta producción consumirán 9.6 kg de forraje a base de materia seca, mientras que los de producción menor consumirán como promedio de 12 kg de forraje a base de materia seca.

PASO 3

Calcular los nutrientes derivados de forrajes y los otros alimentos ofrecidos en cantidades fijas

Calcule los nutrientes suministrados por los forrajes y otros alimentos ofrecidos en cantidades fijas, multiplicando los kilos de alimento (materia seca) por el contenido de nutrientes, mostrado en el Cuadro 5.7. Es mejor todavía utilizar los resultados de un análisis de forraje. Por ejemplo, el heno de gramínea ofrecido contiene 1.265 (el promedio entre 1.33 y 1.20) Mcal ENL/kg MS (Cuadro 5.7) y la vaca consumirá 12 kg de heno. Así, la cantidad de energía suministrada por el heno será 1.265 x 12 = 15.1 Mcal ENL (Cuadro 5.8).

Cuadro 5.8: Ejemplo de balanceo de raciones: (1) cálculo de requisitos de nutrientes; (2) suministro de nutrientes con forrajes; y (3) otros alimentos y el cálculo de la cantidad y composición de una mezcla de concentrados.

PASO 4:

Calcular los nutrientes requeridos en la mezcla de concentrado

Substrae los nutrientes suministrados por el forraje de los requisitos de nutrientes (línea 4 - 7 en el Cuadro 5.8).

PASO 5:

Determinar la cantidad de la mezcla de concentrado necesario a base de materia seca

La mayoría de los alimentos concentrados tienen un contenido de energía entre 1.5 a 2.2 Mcal ENL/kg MS . Si el ingrediente principal es maíz su contenido de energía neto puede subir hasta 2.0 Mcal ENL/kg MS. Sin embargo, si la mezcla de concentrados incluye cáscaras (algodón, avena, maní, arroz) con el contenido de energía de la mezcla de

concentrados puede reducirse considerablemente y será tan baja como los de un forraje de bajo calidad (0.9 Mcal ENL/kg MS). Vea el contenido de energía del concentrado en el apéndice del Capítulo 4. El contenido de energía en la mezcla de concentrados es aproximadamente 1.75 Mcal ENL/kg MS. Así, los kilos de materia seca de la mezcla de concentrado necesarios para cumplir con los requisitos de energía se calculan dividiendo la energía requerida en la mezcla de concentrado por su contenido de energía.

Kg MS de mezcla de concentrado = (5.8 Mcal = 3.3 kg MS) / (1.75 Mcal/kg MS)

PASO 6:

Porcentaje de proteína, calcio y fósforo en la materia seca de la mezcla de concentrados

Se determina el porcentaje de proteína, calcio y fósforo necesarios en la mezcla de concentrados, dividiendo la cantidad (expresada en kg) de cada nutriente requerido en la mezcla por el número de kg de mezcla total necesario

Los porcentajes en la mezcla de concentrados son:

Proteína: 100 x 0.577 kg/3.3 kg = 17.5%

Calcio: 100 x 0.0389 kg/3.3 kg = 1.18%

Fósforo: 100 x 0.00024 kg/3.3 kg= 0.01%

PASO 7:

Calcular el porcentaje de suplemento de proteína en la materia seca de la mezcla de concentrado necesario para balancear la proteína

A base de los pasos previos, ahora sabemos que el porcentaje de proteína cruda en la mezcla de concentrados tiene que ser 17.5%. Sin embargo, los minerales también serán agregados a la mezcla de concentrados. Los minerales ocuparán aproximadamente 4% de la mezcla de concentrado. Así, la mezcla de cebada y harina de linaza, constituirá aproximadamente el 96% de la mezcla de concentrados y si el concentrado de proteína en la mezcla de concentrados enteros (100%) es 17.5% la concentración de proteínas en 96% de la mezcla tiene que ser 17.5/0.96 = 18.2%. Así, debemos seleccionar un concentrado que contenga como mínimo 18.2% de proteína cruda para formular la mezcla de concentrados. En este ejemplo utilizaremos cebada (13.5% de proteína cruda) y harina de linaza (38.3% de proteína cruda). El método del Cuadro de Pearson permite calcular el porcentaje de cebada y harina de linaza que tiene que ser mezclado para obtener una mezcla con 18.2% de proteína cruda (Figura 5.5)

- Apuntar el porcentaje deseado del nutriente en el centro del cuadro.
- Apuntar el porcentaje del nutriente en los dos alimentos ingredientes en las esquinas a la izquierda, arriba y abajo
- Substraer diagonalmente y escribir los resultados en las esquinas superiores e inferiores al lado derecho. Notase que en la esquina derecha superior del cuadro 20.1, se indica la proporción del alimento correspondiente al ingrediente indicado en la esquina superior izquierda (cebada), similarmente el valor de la esquina derecha inferior del cuadro (4.7) corresponde a la proporción del alimento indicado en la esquina izquierda inferior (harina de linaza
- Para cada ingrediente se divide el número total de partes y se multiplica por 100 para convertir las partes a porcentajes.

Los resultados del Cuadro de Pearson dan el porcentaje de cada alimento en la mezcla (81% de cebada, 19% de harina de linaza). Sin embargo, todavía hay que balancear los minerales y los porcentajes se tienen que ajustarse después de calcular el porcentaje de suplemento de minerales que se va a mezclar con la cebada y la harina de linaza (paso 8). También, nótese que el Cuadro de Pearson funciona solamente si la concentración deseada (el número en el cuadro 18.2) cae dentro del rango de la concentración de los ingredientes. Los números en las esquinas izquierda superior (13.5) e inferior (38.3) a la izquierda del cuadro.

PASO 8:

Calcular el porcentaje de minerales en la materia seca de la mezcla de concentrados para balancear el calcio y fósforo

Primero, la concentración de minerales en la mezcla de cebada y harina de linaza se tiene que calcular. Para calcio, la fórmula será:

% Ca en la mezcla de concentrados = % Ca en la cebada x la proporción de cebada + % Ca en la harina de linaza x la

proporción de harina de linaza.
- Porcentaje de calcio contribuido a la mezcla de concentrados por la cebada y la harina de linaza:
0.05% Ca en cebada x 0.81 + 0.43% de harina de linaza x 0.19 = 0.12% de Ca.
- Porcentaje de fósforo contribuido a la mezcla de concentrados por la cebada y la harina de linaza: 0.38% de fósforo en la cebada x 0.81 + 0.89% de fósforo en la harina de linaza x 0.19 = 0.5% de fósforo.

Así, la concentración de calcio y fósforo en la mezcla de cebada y harina de linaza son 0.12% y 0.5%, respectivamente. Sin embargo, las concentraciones deseadas son 1.18% para calcio y 0.01% para fósforo. Hay una deficiencia de calcio y una concentración excesiva de fósforo.

Figura 5.5: Cuadro de Pearson para calcular el porcentaje de alimentos de baja y de alta proteína para obtener un porcentaje intermedio en la mezcla

Cuadro 5.9: Ejemplo de balancear raciones; cálculo del porcentaje y la cantidad de proteína y mineral en la mezcla de concentrados % de alimento en la mezcla calculado Cantidad de alimento (kg)

1) Factor de ajuste para los porcentajes de cebada y harina de linaza en la mezcla (96.9%) después de calcular el porcentaje de cal requerido en la mezcla (3.1) para lograr el porcentaje total de la mezcla = 100.

2) Calculado como 3.3 x 78.5/100.

Tenemos que escoger un suplemento de mineral con calcio pero sin fósforo. El cal es una fuente barata de calcio. Podemos repetir el cuadro de Pearson con la mezcla de cebada y harina de linaza (0.12% Ca), con cal (34% Ca), y un valor desviado de 1.18% de calcio. Resulta que el porcentaje de cal en la mezcla tiene que ser 3.1% y la mezcla de cebada y harina de linaza resulta ser 96.9% (Cuadro 5.9). Este porcentaje es el factor de ajuste que se tiene que utilizar para corregir el porcentaje de cebada y harina de linaza calculado en el primer Cuadro de Pearson (Paso 7 Cuadro 5.9).

PASO 9:

Convertir los cálculos a base de materia seca a una base de alimento fresco

El Cuadro 5.10 demuestra la cantidad de cada alimento a base de materia seca en la ración. Para convertir kg de materia seca a kg de alimento fresco (kilos de alimento que se puede actualmente pesar en una báscula en el establo) multiplicando la cantidad de materia seca por 100 y dividiéndolo por el porcentaje de materia seca en el alimento. Por ejemplo, el heno en esta ración contiene 85% materia seca y la cantidad de heno fresco que la vaca puede consumir, se puede ser calcular así:
- 85% materia seca implica que hay 85 kg de materia seca de heno en 100 kg de heno fresco: 85 kg DM = 100 kg heno
- Dividir cada lado de la ecuación por 85: 1 kg MS = 1 00 kg heno fresc o 0.85
- Así, la cantidad de heno fresco que corresponde a 6 kg de heno a base de materia seca se calculan multiplicando ambos lados de la ecuación por 6: 6 kg MS = 1 kg heno fresco x 6 M S 85 kg MS = 7.1 kg de heno fresco

PASO 10:

Chequear la aceptabilidad de la ración total en base de materia seca y determinar la cantidad de agua necesaria

En este ejemplo, la ingestión total de materia seca es 16.8 kg al día. Este nivel de ingestión está en estrecho acuerdo con la ingestión anticipada de 16.2 kg al día para una vaca de 600 kg que produce 18 kg de leche al día (Cuadro 5.6). Además la vaca tomará aproximadamente 4 kg de agua por kg de materia seca ingerida. Así, la vaca requerida 16.2 x 4 = 65 kg de agua potable.

Cuadro 5.10: Ejemplo de balanceo de raciones; conversión de las cantidades de forrajes y concentrados a base de materia seca a una base de alimento fresco como alimentado

Cantidad
MS (kg)MS (%)Cálculo Cómo alimentado (kg)Bromo, pasto 6.0 85 6.0 x 100 / 85 7.1 Orchard 6.0 85 6.0 x 100 / 85 7.1 Granos cerveceros 1.5 21 1.5 x 100 / 21 7.1 Cebada 2.6 88 2.6 x 100 / 88 3.0 Harina de linaza 0.6 91 0.6 x 100 / 91 0.7 Cal 0.1 100 0.1 100 /100 0.1 Total 16.8 Agua potable 16.8 x 4 64.8

OTROS ASPECTOS DE UN BUEN PROGRAMA DE ALIMENTACION

Alimentación en grupos

Si el hato no está agrupado según la producción de leche, los requisitos para la producción se tienen que estimar 30% más alto que la producción promedio del hato. Esto es para garantizar que las vacas de alta producción no sean subalimentadas. Sin embargo, las vacas de baja producción probablemente comerán demasiado y resultarán obesas. Es mejor tratar de subdividir el hato en grupos. Obviamente las facilidades físicas van a determinar específicamente cuántos grupos pueden ser formados en la finca. De acuerdo con las necesidades nutricionales y la condición reproductiva de las vacas, los siguientes grupos podrían ser formados:
- Inicio de lactancia, alta producción;
- Medio lactancia, vacas para servir;
- Ultima etapa de lactancia;
- Novillas del primer parto;
- Vacas creciendo;
- Vacas secas;
- Vacas al punto del parto.

Una ración total mezclada debería formularse para cumplir con los requisitos nutricionales de las vacas más productoras de cada grupo. Por ejemplo, si asumimos que un hato está compuesto de tres grupos a base de su nivel de producción, las raciones para el grupo de altas productoras (promedio de 30 kg de leche al día), medias productoras (promedio de 20 kg de leche al día) y bajas productoras (promedio de 10 kg de leche por día), tienen que ser balanceadas respectivamente para los requisitos más 7 kg de leche; requisitos más 2 kg de leche; y requisitos sólo. Este aumento al determinar los requisitos es necesario porque cuando se agrupan las vacas, algunas vacas dominan a las otras (jerarquía social) y toman prioridad al alimentarse. Así, es importante siempre tener la ración disponible durante todo el día para que todas las vacas puedan comer.

CUANDO Y COMO MOVER VACAS ENTRE LOS GRUPOS DE LACTANCIA

Dividir el hato en grupos diferentes es importante para poder alimentar con una dieta balanceada, para evitar problemas asociados con sobre o subalimentacion, y para minimizar los costos de alimentación. Las siguientes guías son para determinar cuándo mover las vacas de un grupo de alta producción (inicio de lactancia) a un grupo de menor producción:
- Después de parir todas las vacas deben entrar al grupo de alta producción para cumplir con sus requisitos nutricionales por un mínimo de 2 a 3 meses.
- La decisión de mover las vacas hacia un grupo de menor producción debería basarse principalmente en el nivel de producción de leche.
- Cuando las vacas se trasladan a base de su producción de leche y las raciones están bien balanceadas, la producción de leche no debería reducirse marcadamente.
- Las siguientes guías son para minimizar el stress asociado con cambiar las vacas de un grupo a otro:
- Mover pequeños grupos de vacas en lugar de vacas individuales.
- Mover las vacas a la hora de alimentarlas y cuando salen de la sala de ordeño para minimizar la perturbación.

RACION TOTAL MEZCLADA

Una ración total mezclada (RTM) es una ración en la cual todos los ingredientes se mezclan y cuando la mezcla ofrecida está en exceso del apetito de la vaca. Este método de alimentación tiene las siguientes ventajas:
- Asegura que las vacas coman las proporciones deseadas de todos los ingredientes en la dieta, especialmente forraje, concentrado y minerales.
- Aumenta la ingestión total de materia seca de la vaca. Esto probablemente se debe a una reducción en las indigestiones que ocurren cuando grandes cantidades de concentrados se ofrecen aparte de los forrajes.
- Aumenta la producción de leche, no sólo porque se aumenta la ingestión de materia seca, sino porque la ración es balanceada de una forma más precisa. Además, cada bocado está balanceado, en comparación con una alimentación separada de forrajes y concentrados.
- Reduce el gasto de concentrados.
- Permite un uso mayor de alimentos poco palatables y nitrógeno no proteína, como urea. La mezcla ayuda a disfrazar los

olores y obtener una homogeneidad.
- Potencialmente reduce la mano de obra requerida para alimentar.

Desventajas del (RTM) incluyen:
- El heno largo es difícil de mezclar.
- Requiere equipos costosos para pesar, mezclar y distribuir la ración.
- Las raciones tienen que ser formuladas y chequeadas cuidadosamente.
- No cabe bien cuando las vacas están pastoreando.

"Una ración total mezclada puede ser beneficiosa pero requiere equipo y experiencia adicional para agrupar las vacas y balancear las raciones."

ALIMENTACION SEPARADA DE FORRAJE Y CONCENTRADO

En esta situación, el forraje tiene que estar a la disposición de las vacas lecheras en todo momento. Como se ha ilustrado arriba en el ejemplo de balanceo de raciones, la ingestión de materia seca de forrajes se ajusta básicamente a un valor asumido. Sin embargo, la ingestión de forrajes puede variar considerablemente de una vaca a otra. Así, aunque una ración pueda estar bien formulada, cuando se ofrecen los forrajes, concentrados y minerales separadamente, puede ser que la vaca no coma la ración balanceada.

Aunque las vacas comen con el intento de cumplir con sus requisitos de energía, las vacas no pueden seleccionar alimentos para cumplir con sus necesidades de proteína y minerales. Así, no se debe ofrecer un suplemento de proteína o de minerales como libre acceso, pero debe incluirse en la mezcla de concentrados en sus proporciones correctas.

RESUMEN
- Para balancear una ración, el suministro de nutriente en la dieta (kg/día) tiene que ser igual a los nutrientes requeridos (kg/día) para sostener mantenimiento, producción y reproducción de la vaca.
- Es importante tomar en cuenta las fuentes de energía (carbohidratos fibrosos de forrajes comparados con carbohidratos no fibrosos de concentrados) y las fuentes de proteína (proteína degradable en el rumen en comparación con proteína no degradada en el rumen) cuando se formula una ración que puede ser eficazmente utilizada por la vaca.
- La vaca toma más o menos 4.5 kg de agua por cada kg de materia seca. La producción de leche se reduce el mismo día que falta el agua.
- La ingestión de materia seca y energía son estrechamente relacionadas.
- Cuando la demanda de energía para alta producción de leche se aumenta, una vaca come más y la ración tiene que ser de una densidad de energía más alta.
- Mientras la producción de leche aumenta, se necesita más concentrados (energía), proteína y un suplemento de minerales en la dieta.
- Los forrajes producidos en la finca son los alimentos más económicos para formular una ración balanceada.
- Mezclar ingredientes de la dieta en raciones totales mezcladas puede ser beneficioso, pero requiere equipo y experiencia adicional para agrupar las vacas y equilibrar las raciones.

Cuadro 5.11: Recomendaciones de energía, proteína y macrominerales en las dietas de vacas lecheras

1) Bajo condiciones aptas para hipomagnesemia, debe aumentar el magnesio de 0.25 o 0.3%.
2) Bajo condiciones de stress de calor, el requisito de potasio se debe aumentado a 1.2% de la ración de MS.

Cuadro 5.12: Minerales trazas recomendados para las dietas de vacas lecheras

Minerales trazas Concentración en la ración a base de materia seca
(ppm*) Hierro 50.0 Cobalto 0.1 Cobre** 10.0 Manganeso 40.0 Zinc 40.0 Yodo*** 0.6 Selenio 0.3

* ppm = partes por millón = mg /kg.

** Los requisitos de la vaca para cobre son influidos por el contenido de molíbdeno y azufre en la dieta.
*** Si la dieta contiene hasta 25% de alimentos goitrogénicos debe doblar el contenido de yodo.

Esta publicación está autorizada por el Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera de la Universidad de Wisconsin Madison.

Estas tecnologías son responsabilidad de quien las aplique.