



7) ALIMENTACION DE CONCENTRADOS

Michel A. Wattiaux

Instituto Babcock

W. Terry Howard

Departamento de Ciencia de Ganado Lechero

UNA RACION BALANCEADA

Desde un punto de vista práctico, balancear raciones consiste en contestar las tres siguientes preguntas.

1) ¿Cuales son las cantidades de forraje y concentrado a suministrar para cubrir los requerimientos de energía de la vaca? La proporción de forraje y concentrado requerida en la dieta depende de varios factores de los cuales los más importantes son (Cuadro 1):

- **Calidad de forrajes.** El contenido de energía en un forraje maduro es menor que el contenido de energía en un forraje inmaduro o vegetativo. Así, requiere más concentrado en las raciones basadas en forrajes maduros.

- **Necesidades de energía de la vaca.** La demanda de energía de la vaca aumenta con el aumento de producción de leche. Usualmente las cantidades de concentrado requeridas en la ración de una vaca de alta producción son más que para vacas de baja producción.

Una vaca seca debe comer una ración con 90-100% forraje y 0-10% concentrado) pero una vaca de alta producción en el inicio de lactancia necesitará una ración que contiene no menos de 40-45% forraje (55-60% concentrados).

2) ¿Cuál es la concentración de proteína necesaria en la mezcla de concentrados para proveer la cantidad requerida de proteína? La proteína cruda requerida en

la mezcla de concentrados depende del tipo de forraje en la ración. Forrajes que tienen alto contenido de proteína cruda como leguminosas pueden ser combinados con una mezcla de concentrados de baja proteína. Por otro lado, un pasto de bajo proteína debe mezclarse con un concentrado de alta proteína para llegar a una dieta balanceada (Cuadro 2).

3) ¿Cuál tipo de suplementos minerales deben utilizarse y cuanto de los mismos debe ser suministrado? El cloruro de sodio (NaCl) al igual que las sales de fósforo y calcio pueden suministrarse *ad-libitum*. Sin embargo, lo mejor es que la cantidad de minerales en la ración sea ajustada a las necesidades del animal. La cantidad de mineral para agregar a la ración depende de los siguientes factores:

- **Tipo de forraje en la dieta.** Las leguminosas son ricas en calcio y requieren menos suplementación con calcio que los pastos.

- **La cantidad de concentrados en la dieta.** Usualmente los concentrados tienen bajo contenido de minerales, así más alta la cantidad de concentrados en la dieta, más alta la necesidad para suplementación de minerales.

- **Las necesidades de la vaca para minerales.** Para mantenimiento una vaca necesita 30 a 50gr. de calcio y 10 a 30gr. de fósforo cada día. Cada kilo de leche requiere aproximadamente 3gr. de calcio y 2gr. de fósforo.

Cuando una ración se base en forrajes de calidad alta o media, pueden requerir una suplementación de mineral (por ejemplo fosfato monosódico) en el rango de 0 a 150 gr./vaca/día. Sin embargo, con forraje de baja calidad o ensilaje de maíz es necesario suplementar tanto calcio como fósforo, en el rango 50-200 gr./vaca/día.

Según la composición de los minerales trazas y la mezcla de vitaminas disponibles la cantidad de suplementación varía entre 10 y 25 gr./vaca/día.

LAS CANTIDADES DE CONCENTRADOS EN LA ALIMENTACION

El Cuadro 1 representa una guía de las cantidades de concentrado que deben ser suministradas a las vacas lecheras. Los concentrados son todos los alimentos incluidos en la ración que proveen energía y se dan como suplemento del pasto, heno o ensilaje. Usualmente más de un concentrado es necesario en la ración. Pueden ser ofrecidos como ingredientes

Cuadro 1: Tasa de alimentación de concentrados para varios niveles de producción de leche por vacas lecheras alimentadas con forrajes de baja, media y alta calidad¹

Producción de leche cuando calidad de forraje es:			Vaca de 600 kg			Vaca de 500 kg			
Pobre ²	Medio ³	Alto ⁴	Grasa en la leche (%)			Grasa en la leche (%)			
			3.0	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	5.5
--	4	13	--	--	--	--	--	--	--
--	6	15	--	--	--	0.5	0.7	0.8	1.0
--	8	17	0.2	0.5	0.7	1.3	1.6	1.8	2.0
2	10	19	1.0	1.2	1.5	2.2	2.5	2.7	3.0
4	12	21	1.7	2.0	2.4	3.0	3.4	3.7	4.0
6	14	23	2.4	2.8	3.2	3.9	4.3	4.6	5.0
8	16	25	3.2	3.6	4.0	4.7	5.1	5.6	6.0
10	18	27	3.9	4.4	4.9	5.6	6.0	6.5	7.0
12	20	29	4.6	5.2	5.7	6.4	6.9	7.5	8.0
14	22	31	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0
16	24	33	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.4	10.1
18	26	35	6.8	7.5	8.3	8.9	9.6	10.3	11.1
20	28	37	7.6	8.3	9.1	9.8	10.5	11.3	12.1 ⁵
22	30	39	8.3	9.1	9.9	10.6	11.4	12.2	13.1
24	32	41	9.0	9.9	10.8	11.4	12.3	13.2	14.1
26	34	43	9.8	10.7	11.6	12.3	13.2	14.1	15.1
28	36	45	10.5	11.5	12.5	13.1	14.1	15.1	16.1
30	38	47	11.2	12.3	13.3	14.0	15.0	16.0	17.1
32	40	49	11.9	13.0	14.1	14.8	15.9	17.0	--

¹ Se asume que la concentración de energía en el concentrado es 1.75 Mcal EN₁/kg. de materia seca (MS). El contenido de energía de la mezcla de concentrados puede ser tan bajo como 1.5 Mcal EN₁/kg. MS si contiene cantidades significativas de alimentos de baja energía como cascara de avena, cascara de arroz o bagazo de caña de azúcar. En este caso, la tasa de alimentación con concentrados tiene que aumentarse por 15%. Sin embargo, el contenido de energía en la mezcla de concentrados también puede estar tan alto como 1.9 Mcal EN₁/kg. MS cuando incluye principalmente alimentos de alta energía como granos de cereales, maíz, o semillas. En este caso la tasa de concentrados puede ser reducida por 8%.

² Pobre: Vacas que comen 1.5 % de su peso corporal (es decir 9 kg. MS por una vaca de 600 kg.) de un forraje de baja calidad (como paja o panca) que contiene 0.9 Mcal EN₁/kg. MS.

³ Medio: Vacas que comen 2.0 % de su peso corporal (es decir 12 kg. forraje MS por una vaca de 600 kg.) de un forraje de media calidad (por ejemplo: pasto de madurez media) que contiene 1.2 Mcal EN₁/kg. MS.

⁴ Alta: Vacas que comen 2.5 % de su peso corporal (es decir 15 kg. forraje MS por una vaca de 600 kg.) de un forraje de alta calidad (por ejemplo. leguminosa en una etapa inicial de madurez) que contiene 1.45 Mcal EN₁/kg. MS.

⁵ Cantidades de forrajes en las áreas gris solo pueden ser suministradas con cautela para evitar posibles problemas de salud (desordenes de ingestión, acidosis del rumen, baja grasa en la leche etc.).

Cuadro 2: Ejemplo de la mezcla de concentrados con un contenido correcto de prote na cruda cuando se ofrecen en combinaci n con diferentes forrajes.

..... PROTEINA (PC) CONTENIDA EN LOS CONCENTRADOS				
Baja (Menor a 12%)	Baja-Media (12-18%)	Media-Alta (19-28%)	Alta (32- 50%)	
			Subproductos de animales (más de 50%)	
Melaza.....3.2	Salvado de trigo.....16.0	Harina de coco.....21.3	Harina de linaza.....35.9	Carne, Hueso, Sangre 50.2
Harina de mazorca... 8.1	Afechillo de trigo. 17.2	Arveji n.....23.4	Harina de algod n..... 41.0	Harina de Carne y Hueso.....54.1
Maíz.....8.9	Semilla de girasol..17.0	Gluten y salvado.....25.8	Harina de gluten de maíz.....42.9	Carne y Sangre.....64.5
Remolacha seca..... 9.1	Linaza.....18.0	Granos cervecedores secos.....25.9	Harina de soya.....45.8	Pescado (Manhaden)..66.7
Maíz machacado.....10.8		Rebrotos de malta...26.4	Harina de maní..... 47.4	Pescado (Anchoa).....71.2
Sorgo (milo).....11.0		Granos de destilería secos.....27.3	Semilla de soya.....42.0	Harina de carne.....87.2
Cebada.....11.6		Semilla de algod n...24.0		
Avena11.7				
Centeno.....11.9				
Trigo12.7				
..... CANTIDAD DE CONCENTRADO SUGERIDA EN CADA CATEGORIA EN 1000 KG DE UNA MEZCLA				
Forrajes de alta proteina (PC > 16%; leguminosas juvenes, gramíneas fertilizadas juvenes o una mezcla de las dos)				
800	100	100	0	0
500	500	0	0	0
700	100	200	0	0
800	100	0	100	0
600	200	200	0	0
700	0	300	0	0
Forrajes de media proteina (11% < PC < 15%; leguminosas y gramíneas en una etapa de media madurez o una mezcla de las dos)				
600	300	0	100	0
700	100	100	100	0
550	400	0	0	50
800	0	0	200	0
850	0	0	100	50
750	0	50	200	0
600	0	300	100	0
600	200	0	200	0
Forrajes de baja proteina (PC < 10%; gramíneas maduras, residuos de cosecha o ensilaje de maíz)				
750	0	100	100	50
600	300	0	0	100
700	0	0	300	0
500	0	300	200	0
600	0	300	0	100
500	0	200	300	0
600	0	0	400	0
% PC en la mezcla				
				± 12.0
				± 13.0
				± 13.4
				± 13.8
				± 14.0
				± 14.2
				± 15.0
				± 15.2
				± 15.9
				± 16.4
				± 16.7
				± 17.1
				± 17.4
				± 17.6
				± 18.1
				± 18.8
				± 19.6
				± 20.6
				± 21.2
				± 22.4
				± 22.8

separados o en una mezcla. Como se ha indicado, la cantidad de concentrados necesarios por cada vaca depende de su producción de leche y la calidad del forraje. El Cuadro 1 indica las recomendaciones de concentrado a suministrar de acuerdo a la producción de leche y a la calidad del forraje que están comiendo las vacas. Los cálculos asumen que el forraje es suministrado ad-libitum (a voluntad de lo que la vaca desee comer) y que la cantidad de forraje no este restringida.

Para utilizar el Cuadro 1 primero tiene que estimarse cual de las tres columnas con el titulo "producción de leche cuando la calidad del forraje es:" (primeras tres columnas en el lado izquierdo del cuadro) Esto representa la calidad de forraje disponible. Baje esta columna, y busque la cantidad de leche producida por la vaca. Luego siga los números horizontalmente hasta llegar a la columna con el peso corporal apropiado y el porcentaje de grasa en la leche. El numero que se encuentra en esta intersección es la cantidad de concentrado a suministrar cada día. Por ejemplo si tenemos una vaca de 600 kg. alimentado con forraje de alta calidad y que produce 23 kg. de leche con 4% de grasa, debe recibir 3.2 kg. de concentrado cada día. El Cuadro 1 también indica que si la misma vaca fue alimentada con un forraje que fue de una calidad alta a una mediana y con la misma cantidad de concentrado, se anticipa que su producción se reduce a 14 kg./día. El efecto de la calidad de forraje en la cantidad de concentrados requeridos por un nivel de producción de leche también se puede determinar utilizando el Cuadro 1. Para una vaca de 600 kg. que produce 23 kg. de leche con 4% de grasa, la cantidad de concentrado que tienen que ser suministrada aumenta de 3.2 kg. a 7.0 kg. cuando el forraje cambia de una calidad alta a una calidad media.

INGREDIENTES Y PORCENTAJE DE PROTEINA EN LA MEZCLA DE CONCENTRADOS

Saber como determinar la cantidad de concentrado para alimentar es importante. Sin embargo, igualmente importante es saber cual debe ser el porcentaje de proteína cruda en la mezcla de concentrados. Cuadro 2 es una guía al porcentaje deseable de proteína en la mezcla de concentrados cuando la vaca es alimentada con varios tipos de forraje. La parte arriba del Cuadro 2 da ejemplos de concentrados categorizados en cinco grupos según la concentración de proteína cruda.¹

Cuando el forraje es una leguminosa o un pasto bien fertilizado, cada uno en su etapa inicial de madurez, o una mezcla de ambos, la proteína cruda puede variar entre 12 y 14%. Sin embargo como la etapa de madurez avanza y el contenido de proteína se reduce, es necesario aumentar la proteína cruda en la mezcla de concentrado hasta 15-18%. Finalmente por dietas basadas en forrajes de baja calidad, residuos de cosechas y ensilaje de maíz, cada uno de los cuales tiene un contenido bajo de proteína cruda, la proteína cruda de la mezcla de concentrado debe estar en el rango de 18 a 23%. Al pie de Cuadro 2 se encuentra ejemplos de las cantidades de concentrados de cinco categorías diferentes que se mezclan para obtener 1000 kg. de una mezcla de concentrado con un nivel dado de proteína cruda (la columna gris al lado derecho del Cuadro). Por ejemplo una mezcla de 14% de proteína cruda puede ser preparada mezclando 600, 200 y 200 kg. de concentrados de las categorías bajo, bajo-medio y medio-alto respectivamente (Cuadro 2).

¹Mas concentrados, agrupados en el mismo estilo se encuentran en el Apéndice al Capítulo 4 de la *Guía Técnica Lechera – "Nutrición y Alimentación"*.