



## Uso de subproductos en las dietas de crecimiento de becerras lecheras

K. F. Kalscheur y A. D. Garcia  
Dairy Science Department

Los objetivos de un programa de alimentación de becerras lecheras son alcanzar un determinado peso al parto a los 24 meses de edad o menos, mejorar la eficiencia alimenticia y reducir los costos y lograr ambos al tiempo que se permite que el animal exprese su máximo potencial genético para la producción lechera. Los costos de alimentación siguen siendo los mayores en la crianza de las becerras; por lo tanto, una reducción en los costos del alimento que no sacrifica la producción mejora el ingreso neto. Los costos de alimentación pueden reducirse por medio del uso de subproductos disponibles localmente. La composición nutricional de estos subproductos, sin embargo, puede diferir de los requerimientos nutricionales del animal haciendo que su inclusión en las dietas sea un desafío.

### Crecimiento y requerimientos nutricionales de las becerras

Al criar becerras lecheras se debe tener cuidado con las ganancias de peso desmesuradas que resultan en condición corporal excesiva. En sus requerimientos Nutricionales del Ganado Lechero el NRC (2001) recomienda que las becerras ganen en promedio 1.9 libras por día para alcanzar un tamaño recomendado al parto a los 23 a 24 meses de edad. Ganancias de peso excesivas resultan en depósitos grasos en la ubre que reducen la producción de leche en lactancias subsiguientes y aumentan la dificultad al parto y los desórdenes metabólicos. La energía suministrada en exceso de los requerimientos es lo que tiene mayor impacto en la condición corporal. El monitoreo del crecimiento es por lo tanto muy importante para establecer un programa de alimentación para becerras de reemplazo (Tabla 1).

**Tabla 1. Recomendaciones para las características de crecimiento de becerras Holstein.**

Edad	Peso corporal (libras)	Altura a la cruz (pulgadas)	Altura a la cadera (calculada)	Largo corporal (pulgadas)	Condición
0	93	30.0	31.6	32	2.0
1	139	32.0	33.7	34	2.1
2	185	34.0	35.8	37	2.1
3	242	36.5	38.4	39	2.2
4	298	39.0	41.1	41	2.3
5	355	40.0	42.1	43	2.3
6	410	41.5	43.7	46	2.4
7	467	43.0	45.3	48	2.4
8	522	44.0	46.3	50	2.5
9	580	45.0	47.4	52	2.6
10	635	46.0	48.4	53	2.6
11	692	46.5	49.0	55	2.7
12	747	47.0	49.5	56	2.8
13	804	48.0	50.6	58	2.8
14	860	49.0	51.6	59	2.9
15	917	50.0	52.7	61	2.9
16	972	50.5	53.2	62	3.0
17	1029	51.0	53.7	63	3.1
18	1084	52.0	54.8	64	3.1
19	1142	52.5	55.3	65	3.2
20	1197	53.0	55.8	65	3.3
21	1254	54.0	56.9	66	3.3
22	1309	54.5	57.4	67	3.4
23	1366	55.0	57.9	67	3.4
24	1422	56.0	59.0	68	3.5

Fuente: P.C. Hoffman, 1997.

La variación en la densidad nutritiva de la dieta regula el crecimiento y la ganancia de peso. La inclusión de

alimentos de alta digestibilidad en dietas balanceadas resulta en mayor energía disponible que acelera el crecimiento. De forma similar, una dieta aparentemente balanceada “en el papel” puede resultar en una limitación en la ganancia de peso si el espacio de comedero no es el adecuado. Alimentos ricos en energía deben estar balanceados con alimentos pobres en energía. En becerras gordas, la energía de la dieta debe limitarse ya sea restringiendo la cantidad de alimento ofrecido o agregando a la dieta alimentos de poco contenido energético tales como los residuos de cosecha (pajas y rastrojos). Los forrajes de pobre calidad con un contenido alto en la fracción de NDF de baja digestibilidad usualmente limitan el consumo debido a su efecto de “llenado”. Estos forrajes pueden incorporarse en las dietas para limitar el consumo total de alimento.

Al balancear las dietas, es importante considerar no solo la cantidad de grano o almidón incluido en la dieta sino también la calidad del forraje suministrado. La digestibilidad de la fibra varía con los diferentes alimentos. Alimentos ricos en fibra suministran energía variable dependiendo de su digestibilidad. Por otra parte, hay otros subproductos en los que una porción significativa de la energía aportada proviene de su contenido en lípidos (ejemplo: granos de destilería).

### Composición nutricional de los subproductos

La Tabla 2 muestra la composición de algunos alimentos tradicionales y subproductos usados con frecuencia en las dietas de las becerras.

No todos los alimentos que tienen un alto contenido en fibra son necesariamente más bajos en energía. El ensilaje de maíz, por ejemplo, tiene un contenido energéti-

co comparable al de las cáscaras de soja aún cuando estas últimas tienen un 33% más de NDF. Por otro lado, alimentos como las pajas y el rastrojo de maíz son altos en NDF y, como cabe esperar, bajos en NDT. El contenido proteico de los alimentos ricos en fibra es en general medio a bajo. Una excepción a esta “regla” son los granos de destilería los que, si bien tienen un contenido en NDF cercano al 40%, tienen un contenido proteico de alrededor de 30%. Esto resulta de la fermentación del almidón del maíz a etanol y el correspondiente triplicado de la concentración de todos los otros nutrientes (proteína, lípidos y minerales).

### Uso de subproductos para balancear dietas ricas en forraje

Los subproductos son excelentes alimentos para ser usados en dietas de becerras. Su perfil de nutrientes los hace complementarios de las deficiencias observadas en algunos forrajes. Proteína y energía son nutrientes costosos que pueden ser aportados por estos subproductos.

Los granos de destilería (GD), por ejemplo, son reconocidos como una excelente fuente de proteína y energía para los rumiantes, si bien hay poca información acerca de su incorporación en las dietas de las becerras lecheras en crecimiento. La ganancia de peso óptima para becerras de reemplazo debería ser 1.9 libras por día máximo de forma de asegurar tamaño corporal y desarrollo mamario para una vaca lechera de alta producción.

Datos de experimentos conducidos en ganado de carne en crecimiento pueden extrapolarse con cautela a las becerras lecheras en crecimiento. Los becerros de

**Tabla 2. Contenido en nutrientes de algunos alimentos seleccionados.<sup>1</sup>**

Alimento	Contenido en nutrientes (% materia seca)							
	PC	ADF	NDF	lípidos	NDT	Ca	P	S
Granos de destilería	29.7	19.7	38.8	10	79.5	0.22	0.83	0.44
Grano de maíz, molido	9.4	3.4	9.5	4.2	88.7	0.04	0.30	0.10
Cáscaras de soja	13.9	44.6	60.3	2.7	67.3	0.63	0.17	0.12
Pulpa de remolacha	10.0	23.1	45.8	1.1	69.1	0.91	0.09	0.30
Ensilaje de maíz	8.8	28.1	45.0	3.2	68.8	0.28	0.26	0.14
Rastrojo de maíz	5.4	46.5	77.0	1.1	54.1	0.35	0.16	0.10
Paja de avena	4.4	47.0	70.0	2.2	50.0	0.24	0.06	0.23
Paja de trigo	4.8	49.4	73.0	1.6	47.5	0.31	0.10	0.11
Heno de alfalfa, maduro	17.2	41.5	53.6	1.7	53.9	1.09	0.28	0.26
Heno mezcla, maduro	13.3	42.1	62.5	2.3	57.0	0.73	0.27	0.29

<sup>1</sup>NRC (2001). Estos valores pueden variar. Se recomienda el análisis de los subproductos antes de incorporarlos en las dietas.

ganado de carne en crecimiento alimentado con GD húmedos o secos no demostraron diferencias en la tasa de ganancia de peso o depósito de proteína. La tasa de ganancia de peso aumentó y la eficiencia alimenticia (libras de alimento requerido por libra de ganancia de peso) mejoró independientemente del contenido en humedad cuando 40% de la materia seca de la dieta a partir de GD húmedos o secos con solubles reemplazaron en las dietas del ganado al maíz seco achatado. El ganado alimentado con GD, sin embargo, tuvo una mayor eficiencia alimenticia comparado con aquellos alimentados con GD secos. Concentraciones variables de proteína dañada por el calor en los GD con solubles, un problema potencial en las vacas lecheras en lactancia, no afectó el desempeño de este ganado en crecimiento ya que estaban consumiendo proteína en exceso de los requerimientos. Este trabajo de investigación sugiere que, para rumiantes en crecimiento, los GD suministrados al 40% de la materia seca de la dieta contenían mayor energía neta de ganancia (ENg) que el maíz seco achatado y que el producto húmedo contenía más ENg que el seco.

#### **Mezclado de granos húmedos de destilería con cáscaras de soja**

Ensayos recientes conducidos por el Departamento de Dairy Science de South Dakota State University indican que la palatabilidad de las dietas de becerras que contienen GD húmedos es excepcional. El crecimiento de las becerras lecheras fue evaluado con el suministro de dietas con GD ensilados con cáscaras de soja. Becerras con un peso medio de 400 libras fueron alimentadas con tres dietas: una dieta tradicional de becerras que contenía heno de cebadilla, maíz, harina de soja, y un complemento vitamínico-mineral; una segunda dieta con la inclusión de 24.4% de GD ensilado con cáscaras de soja; y una tercera dieta en donde una mezcla similar de GD ensilado con cáscaras de soja constituía el 48.7% de la materia seca. Las dietas suministraban concentraciones similares de energía y proteína (base materia seca) con 0.46 Mcal de ENg por libra y 16.0% de proteína; sin embargo, los porcentajes de ADF y NDF aumentaron con el incremento en las dietas de la mezcla de GD y cáscaras de soja. En este experimento, la ganancia de peso promedio (2.73, 2.73 y 2.79 libras por día) no difirió con el aumento de los GD y cáscaras de soja en la dieta. Los parámetros de crecimiento tales como el aumento de la circunferencia en el área cardíaca, largo corporal, y altura a la cadera fueron similares independientemente de la dieta, sin embargo, las becerras alimentadas con dietas que contenían GD ensilados con cáscaras de soja tendieron a aumentar la altura a la cruz (1.4, 1.9 y 1.9 pulgadas por mes).

#### **El mezclado de los granos de destilería con el rastrojo de maíz**

Dado que los granos de destilería suministran más proteína, lípidos, y fósforo que los requeridos por las becerras en crecimiento, un buen complemento para los granos de destilería son alimentos de baja calidad y alto contenido en fibra tales como los residuos de cosecha. El rastrojo de maíz o las pajas de forrajes de grano pequeño son por lo tanto excelentes alternativas a explorar. Los granos de destilería por sí solos suministran mucha proteína, lípidos y fósforo (Tabla 2) mientras que el rastrojo de maíz es deficitario en estos nutrientes. Cuando se los mezcla juntos en las cantidades adecuadas, pueden suministrar las concentraciones recomendadas de nutrientes. Investigadores de la SDSU suministraron una mezcla de granos de destilería-rastrojo de maíz para evaluar las características de crecimiento de becerras lecheras comparadas con otras alimentadas con una dieta tradicional. Las becerras fueron alimentadas con una dieta tradicional que consistía de alfalfa y heno de gramíneas, ensilaje de alfalfa, ensilaje de maíz, granos secos de destilería, ensilaje de mazorcas, y un complemento vitamínico-mineral, comparado con otra dieta que consistía de 86% de una mezcla de 69% de granos de destilería húmedos ensilados con 31% de rastrojo de maíz, paja de centeno, minerales y vitaminas. Ambas dietas fueron formuladas de forma de contener una concentración similar de nutrientes (en base materia seca) de: 0.41 Mcal de Eng por libra, 18.6% de proteína, 25% de ADF y 37% de NDF. La concentración de lípidos fue mayor en la dieta experimental (10.5%) al compararla con la dieta control (5.1%) como resultado de una concentración de lípidos en los granos de destilería inusualmente alta (20%). A pesar de esta diferencia, las becerras alimentadas con la dieta tradicional ganaron más peso que aquellas alimentadas con la dieta formulada con la mezcla de granos de destilería y rastrojo de maíz (2.82 vs. 2.31 libras por día), pero ambas resultaron en ganancias de peso superiores a las recomendadas por el NRC (2001). Los resultados de este ensayo sugieren que el rastrojo de maíz y los granos de destilería pueden incorporarse con éxito en las dietas de becerras sin afectar en forma negativa su crecimiento.

#### **Impacto económico del suministro de granos de destilería**

La inclusión de granos de destilería y otros subproductos disminuyó el costo de las dietas de becerras lecheras. En el experimento de granos de destilería y cáscaras de soja, el costo diario medio de alimentar

a las becerras disminuyó de \$0.81 por día a \$0.68 por día y \$0.52 por día para las becerras alimentadas con las dietas control, baja inclusión de granos de destilería-cáscaras de soja y alta inclusión de granos de destilería-cáscaras de soja, respectivamente. En el experimento de granos de destilería con rastrojo de maíz el costo promedio diario de alimentar las becerras disminuyó de \$0.86 por día para las becerras alimentadas con la dieta control a \$0.52 por día para aquellas alimentadas con la dieta que contenía granos de destilería y rastrojo de maíz. Debe destacarse que estos valores variarán con los precios del mercado, pero demuestra que el uso de alimentos alternativos de bajo costo tiene el potencial de reducir los costos sin sacrificar el crecimiento de las becerras.

## Conclusión

Cuando las becerras son alimentadas con dietas ricas en energía a libre consumo, ganarán más peso que lo que se recomienda corrientemente. Puede ser que la alimentación de las becerras necesita ser restringida para

alcanzar la ganancia de peso deseada. Por otra parte, dietas de alto contenido en forraje y bajas en energía suministradas a libre consumo pueden ser una alternativa de bajo costo al compararlas con dietas ricas en energía. Dietas ricas en energía suministradas a libre consumo son auto-limitantes como resultado del llenado del rumen, si bien pueden ser aún capaces de cubrir los requerimientos nutricionales si están balanceadas adecuadamente.

## Referencias

- Ham, G.A., R.A. Stock, T.J. Klopfenstein, E.M. Larson, D.H. Shain, R.P. Huffman. 1994. Wet corn distillers byproducts compared with dried corn distillers grains with solubles as a source of protein and energy for ruminants. *J Anim Sci* 72:3246-3257.
- Hoffman, P.C. 1997. Optimum body size of Holstein replacement heifers. *J Anim Sci* 75:836-845.
- Kalscheur, K.F., A.D. Garcia, A.R. Hippen, D.J. Schingoethe. 2004. Growth of dairy heifers fed wet corn distillers grains ensiled with other feeds. *J Dairy Sci* 87 (Suppl 1).



Issued in furtherance of Cooperative Extension work, Acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the USDA. Gerald W. Warmann, Director of Extension, Associate Dean, College of Agriculture & Biological Sciences, South Dakota State University, Brookings. SDSU is an Affirmative Action/Equal Opportunity Employer (Male/Female) and offers all benefits, services, and educational and employment opportunities without regard for ancestry, age, race, citizenship, color, creed, religion, gender, disability, national origin, sexual preference, or Vietnam Era veteran status.

ExEx4030S, 2004. Access at <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx4030S.pdf>