

South Dakota State University
**Open PRAIRIE: Open Public Research Access Institutional
Repository and Information Exchange**

Extension Extra

SDSU Extension

8-1-2004

Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras

David J. Schingoethe
South Dakota State University

Alvaro Garcia
South Dakota State University

Follow this and additional works at: http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra

Recommended Citation

Schingoethe, David J. and Garcia, Alvaro, "Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras" (2004). *Extension Extra*. Paper 530.
http://openprairie.sdstate.edu/extension_extra/530

This Other is brought to you for free and open access by the SDSU Extension at Open PRAIRIE: Open Public Research Access Institutional Repository and Information Exchange. It has been accepted for inclusion in Extension Extra by an authorized administrator of Open PRAIRIE: Open Public Research Access Institutional Repository and Information Exchange. For more information, please contact michael.biondo@sdstate.edu.



Interpretación de los análisis de henos y henilajes

Alvaro Garcia, Extension dairy specialist
Nancy Thiex, professor of chemistry and biochemistry
Kenneth Kalscheur, assistant professor of dairy science
Kent Tjardes, Extension beef specialist

Los resultados del análisis de los alimentos son de poco valor si no se los comprende y se los usa. Los resultados pueden ser usados para: (1) balancear las dietas, (2) mejorar el futuro manejo de la cosecha si el forraje actual es de calidad cuestionable, y (3) determinar precios adecuados para los alimentos basados en su valor nutritivo.

Los resultados del análisis se expresan en “tal como recibido” y en “100% base materia seca (DM).” “Tal como recibido” a menudo se le llama también “tal como ofrecido” o “fresco.” El material en base “tal como recibido” incluye el agua o la humedad contenida en el alimento. Los nutrientes expresados en esta base representan el contenido en nutrientes del alimento al momento de ser recibido en el laboratorio.

En base materia seca significa que toda la humedad ha sido removida. La concentración en nutrientes es aquella contenida en la MS del alimento. Los valores que se reportan en base seca van a ser siempre mayores que aquellos reportados en “tal como recibido.” Para convertir de tal como recibido a base MS, se debe usar la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Nutriente (tal como recibido)} \times 100}{\% \text{ MS}} = \text{Nutriente (base MS)}$$

Por ejemplo, si una muestra de henilaje (55% MS) contiene 11.0% de proteína cruda (PC) en base tal como recibido, contiene 20.0% (PC) en base MS:

$$\frac{11.0\% \text{ PC} \times 100}{55\% \text{ MS}} = 20\% \text{ PC}$$

Humedad/Materia Seca (MS). Humedad es la cantidad de agua contenida en el alimento. Porcentaje de humedad = $100 - \% \text{ MS}$. La MS es el porcentaje del alimento que no es agua. Porcentaje de MS = $100 - \% \text{ humedad}$. Una muestra de ensilaje con 55% de MS contiene 45% de agua.

Proteína cruda (PC). La proteína cruda es denominada “cruda” ya que no es una medición directa de la proteína sino una estimación de la proteína total basada en el contenido en nitrógeno del alimento ($\text{Nitrógeno} \times 6.25 = \text{proteína cruda}$). La proteína cruda incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NPN) tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal. El valor de proteína cruda no suministra información acerca de la composición en aminoácidos, la digestibilidad intestinal de la proteína o cuan aprovechable es en el rumen.

Proteína dañada por el calor. La humedad excesiva en el heno o muy poca humedad en los ensilajes, puede resultar en calentamiento y cambios en el color y el sabor (dulce) del forraje. Los forrajes que han sido dañados por la temperatura se caracterizan por una coloración de marrón a negro y un aroma dulce, mezcla de caramelo y tabaco. Algunas proteínas se combinan con los azúcares durante este calentamiento,

haciendo que tanto las proteínas como los azúcares no sean digeridas por el animal. Estas proteínas ligadas son retenidas en la fracción fibra detergente ácido y se las denomina Proteína Detergente Acido o Proteína dañada por el calor. La palatabilidad a menudo aumenta porque los azúcares se transforman en jarabe durante el calentamiento. Aún cuando los animales consuman de buen agrado este forraje de olor dulzón, su desempeño puede verse afectado negativamente.

Fibra detergente ácido (ADF). El ADF consiste primariamente de celulosa, lignina, y PC contenida en el ADF. Está estrechamente relacionado con la fracción no digestible del forraje y es un factor muy importante en el cálculo del contenido energético del alimento. Cuanto mayor es el contenido en ADF menor es la digestibilidad del alimento y la energía que contendrá.

Fibra detergente neutro (NDF). El total de la fibra de un forraje está contenido en el NDF o “paredes celulares.” Esta fracción contiene celulosa, hemicelulosa, y lignina. El NDF suministra la mejor estimación del contenido total en fibra del alimento y está estrechamente relacionado con el consumo de alimento. Al aumentar los valores del NDF, el consumo total de alimento disminuye. Por lo general se asume que los rumiantes van a consumir un máximo de NDF cercano al 1.2 por ciento de su peso corporal. Las gramíneas contienen más NDF que las leguminosas comparadas a un estado similar de madurez.

NDF digestible en 48 (dNDF 48). La importancia de medir la dNDF 48 ha sido reconocida recientemente. La digestibilidad de la fibra varía entre leguminosas y gramíneas cosechadas a un estado de madurez similar, incluso para una misma especie cuando crece bajo diferentes condiciones climáticas. Al digerir el NDF más rápidamente, los rumiantes pueden pasar el alimento más rápidamente por el rumen, lo que permite un mayor consumo de materia seca y una mejora en el desempeño del animal. Disminuciones en la dNDF 48 son por lo general un reflejo de un mayor contenido en lignina en la fracción de NDF. La dNDF se mide como la digestión del NDF in vitro durante 48 horas.

Lignina. La lignina es un polímero componente de las paredes celulares que suministra rigidez y soporte estructural a las plantas, y que no puede ser digerido por las enzimas del animal. Aumenta al madurar las plantas, y es más alta para la misma especie vegetal

cuando crece bajo clima cálido. Cuanto mayor es el contenido en lignina de un forraje, menor es la dNDF.

Digestibilidad del NDF (NDFD). NDFD es la dNDF expresada como porcentaje del NDF. Por lo tanto $NDFD = dNDF/NDF * 100$.

Minerales. Los valores de calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), y potasio (K) se expresan como porcentaje de cada uno en el alimento.

Cenizas. La ceniza es el residuo remanente luego que toda la materia orgánica presente en una muestra es completamente incinerada, por lo tanto $100 - cenizas = materia orgánica$. Consiste de toda la materia inorgánica (o minerales) del alimento, así como los contaminantes inorgánicos, tales como la tierra y la arena.

Energía neta de lactación (NE_l). La energía neta de lactación es el término usado por el NRC (National Research Council) para estimar los requerimientos energéticos y los valores energéticos de los alimentos para vacas lecheras. Por lo general se la expresa como mega-calorías por libra (Mcal/lb) o mega-calorías por kilogramo (Mcal/kg).

Energía neta para mantenimiento (NE_m) y energía neta para ganancia (NE_g). El sistema de energía neta usado por el NRC para el ganado de carne asigna valores de energía para cada alimento y de forma similar subdivide los requerimientos energéticos de los animales. La energía del alimento es utilizada con menor eficiencia para depositar nuevo tejido corporal que para mantener el tejido corporal existente. La NE_m es el valor de energía neta del alimento para mantenimiento. La NE_g es el valor de energía neta de los alimentos para la deposición de tejido corporal, crecimiento o ganancia de peso. Tanto la NE_m como la NE_g son necesarias para expresar los requerimientos energéticos totales del ganado en crecimiento. Por lo general se las expresa como megacalorías por libra (Mcal/lb) en los informes de laboratorio de SDSU, pero también pueden expresarse como mega-calorías por kilogramo (Mcal/kg).

Lípidos totales. También conocido como extracción con éter (EE). Este término incluye todas las sustancias que son solubles en éter (de ahí el término EE). Si bien contiene principalmente lípidos, también incluye otras sustancias solubles en grasas tales como la

clorofila y las vitaminas liposolubles, y es de un alto contenido energético cuando la fracción representa principalmente lípidos.

Carbohidratos no fibrosos (NFC). El término NFC representa carbohidratos de alta digestibilidad que no son recuperados en la fracción de NDF y que se calculan como:

$$NFC = 100 - (PC\% + NDF\% + EE\% + CENIZA\%)$$

Nutrientes digestibles totales (TDN). Los TDN representan la suma de la PC digestible, los carbohidratos digestibles y los lípidos digestibles (los lípidos se multiplican por 2.25 para compensar por su alto contenido energético). Como los alimentos se usan de forma diferente en las diferentes especies animales, el porcentaje de los TDN de un alimento es diferente para cada especie.

En general los TDN están altamente correlacionados con el contenido energético del alimento. Los TDN son estimados de diferentes maneras. Los TDN en los informes de laboratorio de SDSU se estiman a partir del contenido en ADF de los alimentos a través de varias ecuaciones dependiendo del tipo de heno, y los TDN1X (a un múltiplo de mantenimiento) se estima usando NFC, proteína, lípidos totales, NDF, y NDFD. La ecuación para TDN1X es:

$$TDN1X = (NFC \cdot .98) + (PROTEINA \cdot .093) + (1.5 \cdot .97 \cdot 2.25) + ((NDF - 2) \cdot (NDFD/100)) - 7$$

Materia seca digestible (DDM). La DDM es la estimación de la digestibilidad total de una leguminosa, un forraje mezcla de leguminosas y gramíneas, heno o ensilaje. La DDM se calcula a partir de los valores del ADF y puede reemplazar a los TDN. Cuanto más ADF contiene un alimento, más bajo será el valor de la DDM.

$$DDM\% = 88.9 - (0.779 \times ADF\%)$$

Consumo de materia seca (DMI AND DMI1). El DMI es una estimación de la cantidad de alimento que un animal consume como porcentaje de su peso corporal. El DMI es calculado usando el NDF y DMI1 es calculada usando NDF y NDFD. Cuanto más NDF en un forraje, menor es la cantidad que un animal puede consumir.

Ensayos de alimentación indican que el máximo consumo de un alimento ocurre cuando el NDF es

de 1.2 libras por cada 100 libras de peso corporal. Los forrajes deben constituir al menos el 75% del NDF de la dieta.

DMI (máximo consumo de forraje) se estima a partir del NDF de la siguiente manera:

$$DMI (\% \text{ del peso corporal}) = 120/NDF\% \\ DMI1 (\% \text{ del peso corporal}) = (((0.120 \cdot 1350)/NDF/100)) + ((NDFD - 45) \cdot 0.374)/1350 \cdot 100$$

Valor relativo del alimento (RFV). El RFV es un índice que se usa para clasificar los henos o henilajes basado en el cálculo de la Digestibilidad de la Materia Seca (DDM) y el Consumo de Materia Seca (DMI). La digestibilidad y el consumo se estiman a partir del análisis de ADF y NDF respectivamente. El número derivado del cálculo del RFV no tiene unidades y es usado sólo como un índice para comparar la calidad de diferentes henos o henilajes. La proteína cruda no es un factor que se use en el cálculo. Un forraje con un RFV de 100 contiene 41% de ADF y 53% de NDF. La fórmula para el RFV es como sigue:

$$RFV = \frac{DDM \times DMI}{1.29}$$

Vea la Tabla 1 para los rangos típicos de composición de los henos.

Calidad relativa del alimento (RFQ). En el RFV, la DDM es estimada a partir del ADF, lo cual no tiene en cuenta las diferencias en la digestibilidad de la fibra. En el RFQ, la NDFD es usada para calcular TDN1X (TDN a un múltiplo de mantenimiento) en lugar de la DDM, reflejando de esta forma las diferencias en la digestibilidad de la fibra de los henos y henilajes.

$$RFQ = (DMI1 \text{ como } \% \text{ del peso corporal}) \times (TDN1X \text{ como } \% \text{ de la materia seca}) / 1.23$$

El divisor 1.23 ajusta la ecuación para que tenga una media y un rango similares al RFV.

El RFQ refleja diferencias en condiciones de crecimiento debido a la temperatura ambiental, lo cual impacta la dNDF. Las gramíneas tienen un alto contenido en NDF, pero esa fibra es típicamente de alta digestibilidad. Por lo tanto las gramíneas tenderían a ser evaluadas con más precisión con el RFQ que con el RFV. El RFQ funciona bien en leguminosas y en gramíneas de estación cálida y fría. En resumen:

- La fibra es más digestible cuando crece bajo un clima más frío. Por lo tanto:
 - El primer corte va a tender a tener mayor fibra digestible que los cortes posteriores que crecen bajo temperaturas más altas.
 - La misma cosecha cultivada en el medio oeste va a tender a tener mayor fibra digestible que cuando crece en los estados del sur.
 - La alfalfa que crece en los valles de montaña en el Oeste tendrá una mayor fibra digestible que aquella que crece en los valles más bajos.
- Las hojas tienen bajo contenido en fibra y es de mayor digestibilidad. Por lo tanto las pérdidas a la cosecha van a resultar en mayores pérdidas de RFQ que de RFV
- El RFQ se reduce por el daño térmico pero el RFV no.

En muchas circunstancias el RFQ y el RFV promedian aproximadamente lo mismo así que el RFQ puede ser sustituido por el RFV para adjudicar un precio, contrato y para otros usos. Sin embargo, algunas muestras individuales pueden variar en forma significativa y, cuando esto ocurre, los productores deberían usar el RFQ porque las variables usadas para calcularlo dan una mejor estimación del desempeño animal ya que

toman en cuenta diferencias en la digestibilidad de la fibra.

La estimación visual, el adivinar, y los valores que aparecen en los libros no son adecuados para determinar el valor alimenticio. Para obtener un desempeño animal máximo a un costo bajo del alimento, se deben cubrir los requerimientos del animal por medio de análisis de laboratorio y el balance de las dietas.

Tabla 1. Rangos típicos de composición en henos de leguminosas, mezclas de leguminosas y gramíneas y gramíneas.

Estándar de calidad ¹	Análisis					
	PC	ADF	NDF	DDM ² %	DMI ³ % del peso	RFV
Superior	>19	<31	<40	>65	>3.0	>151
1	17-19	31-35	40-46	62-65	3.0-2.6	151-125
2	14-16	36-40	47-53	58-61	2.5-2.3	124-103
3	11-13	41-42	54-60	56-57	2.2-2.0	102-87
4	8-10	43-45	61-65	53-55	1.9-1.8	86-75
5	<8	>45	>65	<53	<1.8	<75

¹Digestibilidad de la materia seca (DDM, %) = $88.9 - 0.779 \text{ ADF} (\% \text{ de DM})$.

²Consumo de materia seca (DMI, % del peso corporal) = $120/\text{NDF} (\% \text{ de DM})$.

³Valor relativo del alimento (RFV) = $(\text{DDM} \times \text{DMI})/1.29$

A esta publicación y otras se puede acceder por medio de la página de publicaciones del College of Agriculture & Biological Sciences de SDSU, el cual está en: <http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx4002-S.pdf>



Issued in furtherance of Cooperative Extension work, Acts of May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the USDA. Gerald 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.

ExEx4002-S, 2005.