

# DIETAS BALANCEADAS CON FORRAJES CONSERVADOS: LA IMPORTANCIA DE DIAGNOSTICAR LA CALIDAD NUTRICIONAL

Ing. Agr. Miriam Gallardo. 2006. E.E.A. INTA Rafaela.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Forrajes conservados en general](#)

## INTRODUCCIÓN

El tipo de forraje y su procesamiento determinan la composición química y calidad del alimento conservado, la calidad determina el valor nutricional y finalmente, la productividad de los animales.

Existe una serie de análisis que permiten determinar la composición química, el valor nutricional y el potencial grado de deterioro de los alimentos. El INTA Rafaela posee unos de los laboratorios más completos y de mayor complejidad de Argentina, que integra una red con otros del país con el objetivo de ajustar en forma permanente las distintas metodologías y ponerlas a disposición de productores, profesionales y contratistas del sector.

## UN RECURSO CLAVE

En los sistemas ganaderos pastoriles es complejo formular dietas equilibradas con escasas variaciones en el tiempo ya que, en general, el perfil de nutrientes de que se dispone es muy dinámico por la fuerte estacionalidad de los recursos forrajeros que se utilizan.

Sin embargo, en producción de leche existe una tendencia cada vez mayor a integrar las dietas casi todo el año con henos y silajes y esto contribuye a estabilizar la oferta anual de nutrientes. Incluso en los modelos productivos de alta carga y alta producción individual, los forrajes conservados son imprescindibles sobre todo durante la temporada otoño-invernal, donde a veces llegan a constituir el 60% de la materia seca total suministrada diariamente.

## LA IMPORTANCIA DE UN BUEN DIAGNÓSTICO

Los forrajes conservados (henos, silajes) poseen cualidades nutritivas muy diversas y cumplen roles metabólicos distintos (energéticos, proteicos, fibra efectiva, etc.) en función del tipo de cultivo o parte del mismo que se haya conservado. Aún más, las variaciones de nutrientes disponibles pueden ser muy altas dentro de una misma especie de cultivo o pradera, dependiendo de factores ambientales y de manejo.

Los desequilibrios de las dietas (cuali-cuantitativos) representan una de las principales causas de pérdida de productividad en los sistemas ganaderos pastoriles.

Para suministrar una dieta equilibrada de acuerdo a los requerimientos del rodeo es esencial conocer, antes de ejecutar cualquier formulación o de adquirir algún suplemento alimenticio extra para la temporada, el valor nutricional de los forrajes que se han conservado.

Si la información de la calidad no es genuina y se extrapolan datos de otras fuentes (bibliografía y del extranjero, principalmente) cualquier intento de realizar un balance de nutrientes podría fallar.

Por otro lado, es necesario recordar que los forrajes conservados (secos o húmedos) son recursos muy susceptibles al deterioro si las condiciones de preservación no son las adecuadas. La exposición de los materiales a la intemperie, la contaminación con hongos u otros materiales extraños y las fermentaciones indeseables podrían provocar daños irreversibles en la salud y el desempeño animal.

## LOS BÁSICOS

En cualquier laboratorio especializado está disponible una amplia gama de análisis que permiten conocer la composición química y nutricional de los alimentos para el ganado.

Sin embargo, algunos de estos análisis son de alta complejidad y no siempre la información que brindan mejora sustancialmente el resultado de un balance básico de raciones, ya que a veces poseen un escaso valor “predictivo” de los atributos nutricionales de un forraje determinado.

Además, pueden ser muy costosos.

Por estas razones, a nivel internacional se están realizando desde hace algunos años esfuerzos para seleccionar un grupo acotado de análisis que permita valorar adecuadamente los forrajes, en forma sencilla, de rápida resolución, con una buena correlación (valor predictivo) y económicos.

En este marco, algunos laboratorios están utilizando, para algunos parámetros, el método denominado NIRS (espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano), que es una técnica de análisis no-destruktiva que, correctamente calibrada, cumple con algunos de estos requisitos.

En términos generales, el diagnóstico de la calidad y del valor nutritivo de los forrajes conservados se realiza combinando tres tipos de análisis:

1. Análisis químicos
2. Análisis biológicos
3. Análisis organolépticos

Estos son los análisis más representativos que actualmente recomiendan los nutricionistas para obtener información básica que permita realizar un manejo adecuado y formular dietas equilibradas.

## 1.- PARÁMETROS RELACIONADOS AL PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL FORRAJE

Materia Seca (% MS): indica indirectamente la cantidad de agua del forraje. Los balances de dieta deben realizarse siempre sobre base seca.

El agua diluye los nutrientes.

pH (sin unidad): Concentración de iones hidrógeno (H<sup>+</sup>), indica el grado de acidez del material. Valores de pH superiores a 5.5 indican una inadecuada fermentación láctica, con posible fermentación butírica

Nitrógeno Amoniacal (NH<sub>3</sub>), como proporción del nitrógeno total del forraje (NH<sub>3</sub> / %NT). Indica el grado de desaminación o degradación de las proteínas. No son adecuados los valores superiores al 15%

Nitrógeno insoluble en detergente ácido y en detergente neutro (NIDA y NIDIN/%NT, respectivamente), representan indirectamente la proporción de proteínas y de fibra dañadas y por lo tanto no disponibles para el animal. No son adecuados los valores superiores al 15% e indican que en el forraje se ha producido la reacción de Maillard (calentamiento con formación de compuestos indigestibles). Confiere al material un típico color marrón y cierto olor a “tabaco”.

Ácido láctico (% ó mmoles) Es el principal producto de la fermentación anaeróbica de los carbohidratos del forraje. Es un ácido graso volátil, fuente de energía. Una buena fermentación produce no menos de 3 % de ácido láctico. Aumenta cuando hay almidón o azúcares solubles en el forraje.

Ácido butírico (% ó mmoles) Es un también un ácido graso volátil, pero producto de una fermentación indeseable de los carbohidratos, en presencia de oxígeno. No son adecuados aquellos valores superiores a 0,1%. Confiere al material un olor pútrido. El animal rechaza este tipo de alimento.

Micotoxinas: metabolitos secundarios producidos por ciertas especies de mohos que crecen sobre diversos alimentos, bajo determinadas condiciones ambientales. Son compuestos que causan enfermedades, tanto en el hombre como en los animales, conocidas con el nombre genérico de micotoxicosis. Las determinaciones sugeridas y los límites máximos de aceptación son: aflatoxinas (25 ppb); deoxinivalenol o DON (300 ppb); Zearalenona (250 ppb) y el tricoteceno toxina T-2 (100 ppb).

## 2.- PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA COMPOSICIÓN QUÍMICA (ANÁLISIS QUÍMICOS DE LABORATORIO)

Proteína bruta (% PB), esta fracción incluye también las sustancias nitrogenadas no proteicas (NNP) como aminos, amidas, urea, nitratos, péptidos y aminoácidos aislados. No siempre un alto nivel de PB significa buen nivel proteico. Los compuestos NNP, solubles o muy degradables, poseen menor valor nutricional que las proteínas verdaderas.

Fibra detergente neutro (% FDN). Representa los componentes de la pared celular de las plantas: hemicelulosa, celulosa, lignina, etc. No siempre un alto valor de FND implica un alimento de tipo “fibroso”, todo depende de su composición química (grado de lignificación) y del tamaño de las partículas. Si son muy pequeñas se dispondrá de menos “fibra efectiva” (FDNef).

Fibra detergente ácido (% FDA). Es una parte de la pared celular compuesta por celulosa ligada a lignina, además de compuestos Maillard; sílice; cutina, etc. Esta fracción es un indicador indirecto del grado de digestibilidad del forraje: cuanto más alta, menos digestible.

Lignina (% Lg): Lignina es un polifenol que se produce cuando maduran las plantas, para darle rigidez y sostén, por eso principalmente se encuentra en los tallos y en general es mayor en ciertas las leguminosas (alfalfa, lotus, trébol rojo). La lignina actúa como una barrera para la digestión microbiana ruminal de la celulosa y la hemicelulosa, que en estado casi puro son muy digestibles

Cenizas (%Cz). Esta fracción está compuesta de minerales (macro y micro-elementos), tanto propios del vegetal como adquiridos del ambiente. En casi todos los forrajes esta fracción es inferior al 10%. Si supera este valor, hay fuertes sospechas de contaminación con tierra. En muchos casos es recomendable analizar en las cenizas los contenidos de minerales clave para el balance de la dieta (calcio, potasio; fósforo, magnesio, etc.).

Extracto etéreo (%EE). Es la fracción de lípidos del alimento. Contiene principalmente aceites y grasas. Valores superiores al 14 % indican que el alimento en cuestión no debería integrar una gran proporción de la dieta total. Pueden ser tóxicos para las bacterias ruminales. Además, durante el almacenamiento predisponen a enranciar los materiales cuando éstos no están adecuadamente acondicionados.

### **3.- PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA DIGESTIÓN (ANÁLISIS BIOLÓGICOS)**

Digestibilidad in vitro de la materia seca (%DIVMS). Indica indirectamente cuánto alimento quedará retenido en el tracto gastrointestinal para ser digerido (en rumen e intestinos). Si los valores son inferiores al 55%, el forraje se considera de muy baja calidad. Este análisis todavía se utiliza para calcular el valor energético de los forrajes sin embargo, está comprobado que en muchos casos no es un buen estimador.

Proteínas degradables y no degradables en rumen (%PDR-%PNDR). Se determinan mediante la técnica de “bolsitas de nylon” incubadas durante determinados períodos de tiempo en el rumen de un animal canulado ad hoc. Si las proteínas son muy degradables (más del 70%) en el rumen se producirá una gran cantidad de NH<sub>3</sub>. En cambio, cuando los alimentos altos en PB poseen más del 50% de PNDR se consideran del tipo “pasantes”.

Fibra detergente neutro-digestible (FDNdigestible). Es el más nuevo de los análisis. Se determina mediante una técnica in vitro similar a la DIVMS. Indica de manera indirecta qué proporción de la pared celular del forraje que podrá ser digerida en rumen.

Tamaño de partícula. Este análisis, también de reciente ajuste, se realiza pasando una muestra del forraje a través de un sistema de tamices con tamaños de poros estandarizados. Se utiliza normalmente el denominado separador de partículas “Penn State” (set de 3 a 4 bandejas, tipo zarandas). Este análisis es un buen indicador de la efectividad de la fibra del forraje (FDNef).

### **4.- ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS (DETERMINACIONES VISUALES, OLFATIVAS Y TÁCTILES)**

Color: Gama de colores del verde al marrón oscuro. Indicador de las condiciones de almacenamiento, del grado de humedad del material, la ocurrencia de reacción de Maillard y también de la presencia de hongos. En caso de silaje de maíz, el verde de tono ligeramente “oliva” indica condiciones adecuadas de procesamiento y almacenamiento. Marrón oscuro, reacción de Maillard (que genera una especie de lignina artificial) y si se visualizan secciones blancas, presencia de hongos.

Olor: del suave perfume a vinagre al rancio-putrefacto. Indica si las condiciones de procesamiento fueron adecuadas (suave a vinagre); fermentación hiper-acética-material húmedo (avinagrado); fermentación butírica (putrefacto y rancio); fermentación alcohólica (olor a alcohol) por ejemplo, en grano húmedos almacenados muy “secos” y presencia de oxígeno). En el caso del heno, olor a tabaco fuerte indica reacción de Maillard.

Textura: flexibilidad y humedad de tallos y hojas, aspectos del grano. Tallos muy “leñosos” y trozos visibles de mazorcas; material seco, desparejo, áspero pero “mullido”; forraje que “moja” o está “resbaloso”. Granos pastosos y suaves al tacto o granos duros y vítreos; granos inmaduros con aspecto “lechosos”. Estas determinaciones son indicadores del estado en que el cultivo se ha procesado y preservado.

Todos estos análisis aportarán muy buena información si se realizan sobre “muestras representativas” de los forrajes que consumirán los animales. Por eso, se debe consultar al profesional asesor o al laboratorio sobre los procedimientos más adecuados para la toma de la muestra y su acondicionamiento para enviarla al laboratorio.

Asimismo, también se sugiere que los resultados de estos análisis sean supervisados por el profesional asesor que realiza los balances de dietas, ya que a partir de algunos de ellos deberá estimar finalmente el valor energético, proteico o aniónico-catiónico, por ejemplo.

[Volver a: Forrajes conservados en general](#)