

# EXAMEN A LOS ÍNDICES: DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD LOS FORRAJES CONSERVADOS Y CÓMO INTERPRETAR LOS ANÁLISIS

Ing. Agr. Miriam Gallardo y Lic. Qca. Mónica Gaggiotti. 2004. Calidad en forrajes conservados, INTA, CACF, CREA, Claas y otros, 18-20.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Reservas en general](#)

Si el objetivo es suministrar una dieta balanceada, de acuerdo a los requerimientos del rodeo y a la disponibilidad de otros alimentos, es indispensable realizar los análisis químicos y biológicos de los forrajes conservados, previo a cualquier formulación o adquisición de alimentos extra. Los principales análisis disponibles en cualquier laboratorio de referencia se detallan y explican en el cuadro N° 1.

## Cuadro N° 1.- QUÉ DICEN LOS NÚMEROS

Análisis de laboratorio para el diagnóstico de la calidad de los forrajes conservados

### 1.- PARÁMETROS RELACIONADOS AL PROCESO DE ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL FORRAJE

Sigla (unidad)	Significado	Datos de valor
MS (%)	Materia seca. Indica indirectamente la cantidad de agua del forraje	Los balances de dieta se deben realizar siempre sobre base seca.
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.
NH <sub>3</sub> (%/NT)	Nitrógeno Amoniacal, como proporción del nitrógeno total del forraje. Indica el grado de proteólisis.	Valores superiores al 15 % no son adecuados.
NIDA (%/NT)	Nitrógeno insoluble en detergente ácido. Representa indirectamente la proporción de proteínas dañadas y por lo tanto no disponibles para el animal.	Valores superiores al 15 % no son adecuados. El material, en este estado, posee un típico color marrón y olor a "tabaco"
Ácido láctico (% - mmoles)	Es el principal producto de la fermentación anaeróbica de los carbohidratos del forraje. Es un ácido graso volátil.	Valores superiores al 3 % indican una buena fermentación. Aumenta cuando hay almidón o azúcares solubles en el forraje.
Ácido butírico (% - mmoles)	Es un producto de la fermentación aeróbica de los carbohidratos. Es un ácido graso volátil, pero producto de la fermentación de los carbohidratos en presencia de oxígeno.	Valores superiores a 0,1 % no son buenos. El animal rechaza este tipo de alimento.

## 2.- PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA COMPOSICIÓN QUÍMICA

PB (%)	Proteína bruta. Esta fracción incluye también las sustancias nitrogenadas no proteicas (NNP) como aminas, amidas, urea, nitratos, péptidos y aminoácidos aislados.	No siempre alto nivel de PB significa buen nivel proteico. Los compuestos NNP poseen menor Valor nutricional que las proteínas verdaderas.
FDN (%)	Fibra detergente neutro. Representa los componentes de la pared celular de las plantas: hemicelulosa, celulosa, lignina, etc.	No siempre un alto valor de FDN implica un Alimento de tipo fibroso. Todo depende del tamaño de las partículas.
FDA (%)	Es una parte de la pared celular compuesta por celulosa ligada a lignina, además de productos Maillard; sílice; cutina, etc. Esta fracción es un indicador indirecto del grado de digestibilidad del forraje.	Cuanto más alta, menos digestible.
Lignina (%)	Es un polifenol que se produce cuando maduran las plantas. Se encuentra en mayores concentraciones en los tallos de las leguminosas.	
CZ	Cenizas. Esta fracción está compuesta de minerales (macro y micro-elementos)	En casi todos los forrajes esta fracción es inferior al 10 %. Si supera este valor, hay fuertes sospechas de contaminación con tierra.
EE (%)	Extracto etéreo. Es la fracción lipídica del Alimento. Contiene principalmente aceites y grasas.	Valores superiores al 14 % indican que el alimento en cuestión no puede integrar una gran proporción de la dieta total. Pueden ser tóxicos para las bacterias ruminales.

**DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA DEL SILAJE**

Al momento de picar un cultivo para ensilar, nos encontramos con dos desafíos que, en cierto modo, parecen contrastantes: 1) lograr un tamaño de partículas lo suficientemente pequeño como para no dificultar el correcto compactado del ensilaje y 2) lograr un tamaño de partículas lo suficientemente grande como para proveer al animal de fibra efectiva (FDNef), asegurándole una norma masticación y una adecuada rumia cuando consume ese forraje.

El picado del forraje para ensilar ha evolucionado en los últimos años: del picado grueso (+10 cm) en la década del 70, al picado fino (10 cm) en la década del 80, pasando a lo que se denomina "doble picado de precisión", con un tamaño teórico de corte de 1 cm. Este tamaño teórico de corte está en relación directa con la regulación del equipo de picado y no con el tamaño de las partículas resultantes del proceso.

El tamaño final de picado va a estar afectado tanto por la regulación de la máquina como por el contenido de humedad de la planta a ensilar. Además, en materia de regulación del equipo, es importante diferenciar que el "partido" de los granos en el cultivo de maíz o sorgo se realiza con el procesador de granos de la máquina ("cracker") y no achicando el tamaño de picado.

El tamaño de partículas se puede evaluar mediante el uso del sistema "separador de partículas Penn State". Este sistema consiste en pasar el forraje picado por una serie de zarandas (tres bandejas), las dos primeras con orificios de distinto tamaño y la última "ciega". Para que el silo tenga Fibra Efectiva, el picado se debería regular de tal manera que la cantidad de partículas retenidas en cada bandeja sean las que se muestran en la foto.

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

DIVMS (%)	Digestibilidad in vitro de la materia seca. Indica indirectamente cuánto alimento quedará retenido en el tracto gastro-intestinal para ser digerido (en rumen e intestinos) y por lo tanto no aparece en las fecas del animal.	Valores inferiores al 55% indican un forraje de muy baja calidad.
PDR-PNDR (%)	Proteínas Degradable y No Degradables en rumen. Se determinan mediante la técnica de "bolsitas de nylon" incubadas durante determinados lapsos de tiempo en el rumen de un animal con fístula ruminal.	Cuando los alimentos altos en PB poseen +50% de PNDR se consideran del tipo "by pass".
FDNdig	Fibra Detergente Neutro digestible. 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 será digerida en rumen.	
Tamaño de la partícula	Tamaño de partícula Este análisis se realiza pasando el material por el separador de partículas "Penn State" (sistema desarrollado en USA). Indica de manera indirecta la efectividad de la fibra del material.	El tamaño medio de partícula más adecuado para un silo de maíz se encuentra en los siguientes rangos: < 0.8 cm = 40-50 % 0.8 a 2.0 cm = 40-50 % > 2.0 cm = 5 - 15 %

#### Cuadro 2.- FERMENTACIÓN

Principales problemas de fermentación: la clínica del forraje conservado

SÍNTOMAS	POSIBLES CUSAS DEL PROBLEMA
Silaje caliente (+ 50°C) Color marrón oscuro- olor fuerte a tabaco	Forraje muy maduro y seco; alta población hongos y levaduras en el cultivo original; picado muy grueso; lento llenado del silo; falta compactación; presencia O <sub>2</sub> .
Silaje con hongos	Los hongos crecen solamente en presencia de O <sub>2</sub> . Lento llenado del silo; ingreso de aire; tamaño de picado "largo".
Silaje con olor a alcohol	Fermentación dominada por levaduras que fermentan los azúcares a alcohol, lento llenado del silo, penetración de O <sub>2</sub> y pocas bacterias lácticas.
Silaje con un fuerte olor a leche "rancia" (olor a podrido) resbaloso al tacto- efluentes	Fermentación clostridial con producción de ácido butírico, favorecido por alto contenido de humedad del forraje, inadecuadas bacterias lácticas y bajos azúcares en la planta.
Silaje con fuerte olor a "vinagre"	La fermentación ha estado dominada por bacterias que fermentan los azúcares a ácido acético y ha sido favorecida por el alto contenido de humedad del forraje. Además, inadecuadas bacterias lácticas y bajos azúcares en la planta.



Volver a: [Reservas en general](#)