

# EVALUACIÓN PRÁCTICA Y A CAMPO DEL SILAJE Y HENOLAJE EN EL TAMBO

Ing. Agr. MS Luis María Gutiérrez\*. 2009. Producir XXI, Bs. As., 17(210):34-38.

\*Prod. Lechera, Unidad Integrada Balcarce Fac. Cs. Agrarias,  
UNMdP - EEA Balcarce INTA. [lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar](mailto:lgutierrez@balcarce.inta.gov.ar)  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Silos](#)

## INTRODUCCIÓN

La evaluación práctica de los silajes como temperatura, tamaño de picado, densidad de los materiales ensilados, la determinación del contenido de materia seca, la concentración de acidez y las propiedades organolépticas, orientará de manera expeditiva sobre la calidad de estas reservas.

### 1.- TEMPERATURA

Para medir la temperatura puede emplearse un instrumento hermético portátil para medir temperatura y contenido de oxígeno a distintas profundidades de la masa ensilada (Rees, 1981). Alternativamente, se recomienda el empleo de termómetros basados en termopares, tanto por su rapidez como por su exactitud y facilidad que brindan para realizar las mediciones.

También se puede medir con un termómetro de mercurio, haciendo la lectura sin extraer el termómetro del silo. La medición se efectúa tomando dos ó tres puntos al azar, teniendo la precaución de retirar los primeros 10 cm superiores del silo. Mediante la introducción de una cala de metal se profundiza hasta no menos de 30 cm y se coloca el instrumento de medición en el fondo de la perforación, rellenando nuevamente con el material extraído. La lectura debe realizarse luego de esperar 3 minutos, para que se restablezca el equilibrio de temperatura. Para medir la evolución de la temperatura, se colocan termómetros permanentemente en la masa ensilada, desde el momento del sellado del silo.

Un sistema sencillo para medir temperatura consiste en colocar un caño de media pulgada de 1,5 m de largo con perforaciones en un extremo donde se suelda una punta aguzada. Este caño perforado se introduce en el silo junto con el termómetro en su interior y luego de 5 minutos se verifica el valor obtenido.

Temperaturas superiores a los 40°C durante la estabilización del ensilaje indican que la compactación no ha sido suficiente y la posibilidad de entrada de aire. Una temperatura igual o ligeramente superior a la ambiental indica una adecuada estabilización del proceso fermentativo.

En un silaje o henolaje recién extraído se puede producir un aumento de la temperatura debido a un proceso de degradación aeróbico, introduciendo importantes cambios bioquímicos. De ahí, la importancia de congelar las muestras o analizarlas inmediatamente después de ser colectadas.

### 2.- TAMAÑO DE PICADO

Esta determinación no siempre es fácil hacer sin embargo, se puede realizar mediante un análisis de frecuencia simple. Sobre una muestra representativa del forraje de 0.5 kg. se miden las partículas con una regla graduada, agrupándolas por clases preestablecidas y tomando la clase mas frecuente como el nivel de troceado del ensilaje.

Alternativamente, el tamaño de partículas puede medirse mediante el tamizado seco (Tetlow, 1974) y expresarse como módulo de finura (American Soc. Agric. Engineers, 1967).

### 3.- DENSIDAD

Esta característica está influenciada por el grado de compactación, altura del silo, contenido de materia seca y el tamaño de partícula. Uno de los procedimientos más utilizados para esta determinación consiste en dividir masa (expresada en kg ó toneladas) por el volumen que ocupa ésta, este cálculo ofrece una estimación del grado de compactación.

En el caso de los SILOS BOLSA (silopress) la disponibilidad del forraje está determinada por el largo y el diámetro de la bolsa y dado que esta técnica se utiliza básicamente en maíz picado medio o fino, la densidad que se puede tomar como referencia es de 600 a 650 kg/m<sup>3</sup> (Cuadro 1).

| CUADRO 1: Densidad de materiales ensilados |                  |  |           |          |
|--|------------------|--|-----------|----------|
| TIPO de FORRAJE                            | MATERIA SECA (%) | DENSIDAD (kg.m <sup>3</sup> )<br>Tamaño de picado(cm.) |           |          |
|  |                  | > 10   | 2,5 a 5   | < 2,5    |
| SORGO FORRAJERO                            | 30               | 500 - 600  | 600 - 700 | —        |
| SORGO GRANIFERO                            | 30               | 500 - 600  | 700 - 800 | 800- 900 |
| MAIZ                                       | 30               | 500 - 600  | 700 - 800 | 800- 900 |
| ALFALFA                                    | 30               | 700 - 800  | 800 - 900 | 900-1000 |

| CUADRO 2: Capacidad de los silo-bolsa en función de las dimensiones de la bolsa. |           |     |     |
|--|-----------|-----|-----|
| Diámetro (m)   | Largo (m) |     |     |
|  | 45        | 60  | 76  |
| Capacidad (toneladas)  |           |     |     |
| 2,40   | 130       | 175 | 220 |
| 2,70   | 164       | 222 | 280 |
| 3,00   | —         | 245 | 346 |

### 3.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN MATERIA SECA (%MS)

#### 3.1.- Secado en estufa

Se basa en el principio de que el aire caliente con circulación forzada remueve el agua libre del forraje sin que altere su composición química. La temperatura de la estufa se regula a 60-65 °C (para no modificar los parámetros de calidad). La técnica consiste en pesar una muestra de pasto verde (200 y 500 gr para pasturas y forrajes conservados, respectivamente, luego colocarla en una bandeja previamente tarada e introducirla en la estufa hasta peso constante (48 hs aproximadamente). Una vez que la muestra esta seca, se calcula el porcentaje de MS de la misma a través de la fórmula que vemos en esta página.

$$\% \text{ DE HUMEDAD} = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda} - \text{Peso de la muestra seca}}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$

$$\% \text{ DE MATERIA SECA} = 100 - \% \text{ de humedad}$$

#### 3.2.- Secado en microonda

La característica fundamental de esta técnica es que permite obtener una estimación del porcentaje de materia seca en forma rápida, fácil y con exactitud, pues tiene una correlación con la estufa de 0.93. Los elementos necesarios son: un horno microonda (con potencia de mas de 700 watts, el cual debe trabajar a la máxima potencia), una balanza (graduada en gramos), platos de papel y un vaso de vidrio (250 cc).

### 4.- CONCENTRACIÓN DE ACIDEZ (PH)

Por medio de un peachímetro portátil se puede determinar la acidez del silaje, utilizando el jugo secretado por el silaje. Esta determinación se puede realizar a campo y es aconsejable relacionar este valor con el contenido en materia seca con el objetivo de evaluar la estabilidad del silaje.

| CUADRO 3: Concentración de acidez según el contenido de materia seca. |  |         |         |         |         |
|---|--|---------|---------|---------|---------|
| MS (%)  | pH según contenido de materia seca (%MS) |         |         |         |         |
|   | 15 - 20                                  | 21 - 25 | 26 - 30 | 31 - 35 | 35 - 40 |
| <b>Excelente</b>  | < 4,0                                    | < 4,2   | < 4,4   | < 4,6   | < 4,8   |
| <b>Buena</b>  | < 4,2                                    | < 4,4   | < 4,6   | < 4,8   | < 5,0   |
| <b>Satisfactorio</b>  | < 4,4                                    | < 4,6   | < 4,8   | < 5,0   | < 5,4   |
| <b>Mediocre</b>   | < 4,6                                    | < 4,8   | < 5,0   | < 5,2   | < 5,4   |
| <b>Malo</b>   | > 4,6                                    | > 4,8   | > 5,0   | > 5,2   | > 5,4   |

## 5.- PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Las características sobre el color, olor y textura pueden constituir un criterio subjetivo para evaluar los silajes pero no existe una relación confirmada entre estos y la eficiencia de preservación o el valor nutritivo sobre una amplia gama de silajes.



| CUADRO 4: Propiedades organolépticas de los silajes       |   |                                |   |                  |
|---|---|--------------------------------|---|------------------|
| Tipo de silaje (ejemplo: maíz)                            | Color                                       | Olor                           | Textura   | Sabor            |
| <b>Bien fermentado</b>                                    | Castaño claro a verdoso                     | Agradable, avinagrado          | No se deshace con facilidad, masa compacta, firme     | Amargo y picante |
| <b>Sobrecalentado o Caramelizado</b>                      | Marrón intenso, no hay tonalidades verdosas | Atabacado y agradable          | Trozos se desprenden con facilidad del silaje         | Dulce            |
| <b>Butírico (fermentación clostridial)</b>                | Amarronado, verde opaco                     | A manteca rancia, desagradable | Blanda, Trozos se desprenden con facilidad del silaje | Desagradable     |
| <b>Pútrido (fermentación clostridial)</b>                 | Oscuro, verde a negro                       | Desagradable, a amoníaco       | Blanda a mucilaginoso                                 | Muy desagradable |
| <b>Alcoholizado (fermentación dominada por levaduras)</b> | Amarronado, verde opaco                     | Alcohol                        | Trozos se desprenden con facilidad del silaje         | Alcoholizado     |
| <b>Mohoso</b>   | Oscuro con manchas blancas                  | Rancio                         | Muy floja   | Muy desagradable |

Volver a: [Silos](#)