

# EVALUACIÓN PRÁCTICA DE SILAJES Y HENOLAJES EMPAQUETADOS

Ing. Agr. MSc. Luis María Gutiérrez. 2009. Unidad Integrada Balcarce - Fac. Ciencias 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](#)

La evaluación practica de los silajes y henolajes orientara de manera expeditiva sobre la calidad de estas reservas.

## 1.- 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 modulo 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.

### DENSIDAD DE MATERIALES ENSILADOS

TIPO de FORRAJE	MATERIA SECA (%)	DENSIDAD (kg.m <sup>3</sup> )		
		Tamaño de picado (cm.)		
		> 10	2,5 a 5	< 2,5
SORGO FORRAJERO	30	500 - 600	600 - 700	-----
SORGO URANÍFERO	30	500 - 600	700 - 800	800- 900
MAÍZ	30	500 - 600	700 - 800	800- 900
ALFALFA	30	700 - 800	800 - 900	900-1000

En el caso de los SILOS BOLSA (silo-press) 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>.

Capacidad de los silos - bolsas 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 siguiente fórmula:

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

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

**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).

El procedimiento es el siguiente:

- 1) Colocar el plato de papel (previamente seco) sobre la balanza y tomar nota del peso de este.
- 2) Colocar en el plato entre 50 y 100 gr de forraje, cortado en trozos de 2 a 5 cm.
- 3) Despararrar bien la muestra de forraje en el plato y luego colocarlo en el microonda.
- 4) Programación del microonda: la misma debe efectuarse en función del contenido de humedad de la muestra. Para aquellas que contienen mas del 50 % de humedad (pasturas, cultivos anuales, silos, etc.) el tiempo será de 3 minutos. Luego colocar el vaso de agua y programar 1 minuto mas. En el caso de muestras con menos del 50 % de humedad (henos, henolajes, etc.), directamente se programa con un tiempo de exposición de 1 minuto, colocando además el vaso con agua.
- 5) Pesar y tomar nota del valor
- 6) Mezclar el forraje y colocarlo nuevamente en el microonda durante 1 minuto, colocando además el vaso con agua.

- 7) Repetir la operación descrita en el punto anterior hasta que los valores de dos pesadas consecutivas sean iguales. Se recomienda tener la precaución de controlar que la muestra de forraje no se carbonice. En caso de que esto ocurra acortar los tiempos de secado.
- 8) Una vez que se ha llegado a peso constante el cálculo de porcentaje de humedad se realiza de la siguiente manera:

$$\text{PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA (PH)} = \text{Peso (plato + muestra húmeda)} - \text{Peso plato}$$

$$\text{PESO DE LA MUESTRA SECA (PS)} = \text{Peso (plato + muestra seca)} - \text{Peso plato}$$

$$\% \text{ DE HUMEDAD} = \frac{\text{PH} - \text{PS}}{\text{PH}} \times 100$$

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

#### 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.

Categoría	Contenido de materia seca (%MS)				
	15 – 20	21 – 25	26 – 30	31 – 35	35 - 40
Excelente	< 4,0	< 4,2	< 4,4	< 4,6	< 4,8
Bueno	< 4,2	< 4,4	< 4,6	< 4,8	< 5,0
Satisfactorio	< 4,4	< 4,6	< 4,8	< 5,0	< 5,4
Medioocre	< 4,6	< 4,8	< 5,0	< 5,2	< 5,4
Malo	> 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.

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

Volver a: [Silos](#)