

CONSERVACIÓN DE FORRAJES (X): CALIDAD DEL ENSILADO (2)

Introducción Continuamos el trabajo sobre evaluación de la calidad del ensilado que iniciamos en el número anterior (Frisona Española nº 229).

Antonio Callejo Ramos. Dr. Ingeniero Agrónomo. Dpto. Producción Agraria E.T.S.I. Agronómica, A. y de B.-U.P.M. antonio.callejo@upm.es - www.linkedin.com/in/antoniocallejoramos - <http://blogs.upm.es/acallejo/>

Si entonces nos centrábamos en una evaluación de la calidad del forraje verde de partida y del ensilado resultante en base a parámetros subjetivos como color, aroma, olor, etc., así como en la toma de muestras, en esta segunda entrega abordaremos la evaluación de la calidad de los ensilados desde un punto de vista objetivo, el que parte de los análisis de laboratorio y de otras determinaciones.

Hablaremos de los análisis de laboratorio, tanto de los forrajes verdes como de los ensilados. Veremos cuáles son los valores de distintos parámetros cualitativos según la calidad del ensilado y, finalmente, señalaremos qué valores de parámetros fermentativos (pH, ácido láctico, AGV, alcoholes) caracterizan distintos niveles de calidad.

También comentaremos la importancia del tamaño de partícula en la calidad del forraje ensilado.

Análisis objetivos de laboratorio Los criterios subjetivos indicados anteriormente suelen ser insuficientes, sobre todo cuando se quiere saber qué cantidad de ensilado hay que incluir en una ración para satisfacer los requerimientos nutritivos del animal. Por tanto, son necesarios análisis más objetivos, que pueden ser de dos tipos: análisis químicos y análisis fermentativos.

Análisis químicos El contenido en materias nitrogenadas totales (MNT) es imprescindible realizarlo sobre el producto

fresco, pues la desecación en estufa da lugar a pérdidas de nitrógeno difíciles de estimar correctamente, lo que llevaría a subestimar dicho contenido. Los contenidos de cenizas y fibra bruta deberán determinarse sobre el producto previamente desecado.

El problema general que se presenta es el de la determinación de las pérdidas de productos volátiles que se producen en la estufa, que hace necesario corregir el

contenido en MS, ya que queda subestimado en un 2-15%, sobreestimándose entonces el contenido en MNT, cenizas y fibra.

Los análisis químicos del ensilado pueden interpretarse de forma similar a los del heno. No obstante, si durante el proceso de ensilado el forraje se ha calentado en exceso (>40°C, olor a tabaco, color pardo) la digestibilidad de la proteína y de la MS se puede ver reducida en gran medida. En estos casos es útil determinar el nitrógeno ligado a la fibra ácido detergente (NFAD), y si el valor de este parámetro supera el 0,3% de la MS o el 15% del nitrógeno total contenido en el forraje, se puede tener la seguridad de que se ha producido un sobre calentamiento.

Una vez obtenida la muestra seca, ésta debe ser subdividida en dos: una se utilizará para realizar la determinación de materia seca, con sometimiento del material a temperatura elevada (100-105 °C), la segunda será desecada a una temperatura máxima de 60 °C durante 48 horas, para evitar dañarla por calor y poder así realizar la restantes determinaciones. Esta segunda submuestra, una vez seca, será molida con un molino en el que se dispondrá una malla con un diámetro de poro de 1 mm. Las determinaciones analíticas básicas, realizadas siempre en duplicado, en el caso de forrajes secos, henos y deshidratados, o mezclas secas, serán: materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente y extracto extracto etéreo. La determinación de lignina puede considerarse como opcional. En el caso de los deshidratados o de muestras que han podido sufrir un cierto calentamiento, sería recomendable también realizar la determinación del nitrógeno ligado a la fibra ácido detergente.

Análisis de forrajes fermentados.

Las determinaciones a realizar en los ensilados o en las mezclas donde participan ingredientes fermentados son, en principio, los mismos que los citados para los forrajes o mezcla secas. Sin embargo, la presencia de productos volátiles, como resultado del proceso fermentativa, obliga hacer algunos cambios en las determinaciones mencionadas en el apartado anterior y a introducir nuevas, para poder tener un buen conocimiento del valor nutritivo de estos materiales.

Para realizar correctamente las determinaciones en este tipo de muestras también se deberá subdividir la muestra inicial en dos. La primera submuestra será troceada y subdividida de nuevo en 2:

1. una parte será utilizada en húmedo para realizar la determinación de MS y PB, así como para realizar la maceración en agua destilada (a 4 °C, durante una noche), cuando el prensado no sea posible, y
2. la segunda será sometida a un secado a 60 °C antes de proceder a las determinaciones de cenizas, extracto etéreo y de las fracciones fibrosas. La segunda sub muestra será sometida a prensado para la extracción del líquido que permitirá realizar los análisis de la valoración de la calidad fermentativa del ensilado.

Materia seca. El procedimiento húmedo para determinar el contenido en materia seca de muestras fermentadas se fundamenta en un proceso de destilación donde el agua es atrapada por un solvente como el tolueno. Con este procedimiento se evita la pérdida de ácidos volátiles, alcoholes y de nitrógeno amoniacal que se perderían en el caso de proceder igual que en los forrajes secos.

Valor nitrogenado. Para el conocimiento del valor nitrogenado de un ensilado se debe conocer el contenido en nitrógeno total o proteína bruta (NKjeldahl x 6,25), como en el resto de muestras, pero además es importante saber la proporción de nitrógeno amoniacal y soluble en el total del contenido nitrogenado.

Proteína bruta. Su contenido en un alimento es una medida de su calidad, debido al elevado coste de suministrar proteína suplementaria en la dieta. Se necesita suficiente proteína en la dieta para facilitar la fermentación microbiana del rumen, y su deficiencia reducirá la ingestión de MS. Una excesiva cantidad de proteína degradable en el rumen dará lugar a un valor de urea en leche elevado, sobre todo cuando los carbohidratos fermentables en rumen están en proporción limitada, por lo que habrá una baja eficiencia de utilización del nitrógeno, incrementándose su excreción. Por lo expuesto, la evaluación de la proporción de la proteína que es soluble en rumen, degradable y la de las fracciones no degradables en rumen es importante en la evaluación de la calidad del silo. Se recomienda realizar la determinación directamente con la muestra húmeda, para evitar así la pérdida de componentes nitrogenados (amoníaco) que desaparecerían con el sometimiento de la muestra a temperaturas de 100 °C.

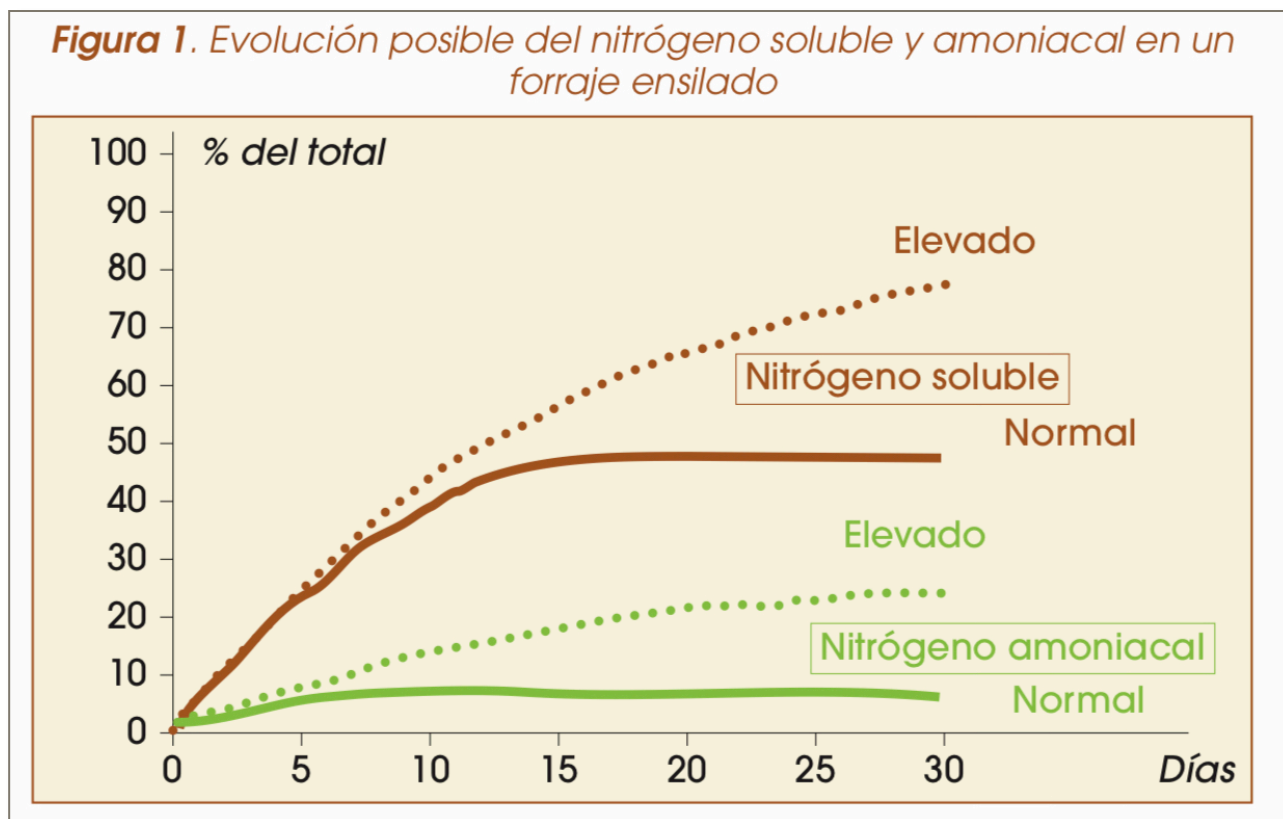
Nitrógeno amoniacal. El Nitrógeno amoniacal mide la fracción de nitrógeno no proteico (NNP) de la fracción soluble de la proteína. Uno de los objetivos al ensilar es minimizar la actividad proteolítica de las enzimas o microorganismos durante la fase aeróbica, principalmente Clostridium. Los compuestos de NNP aumentan principalmente con la actividad proteolítica. Esto tiene un efecto tampón, incrementa el pH y hace al silo menos estable. Asimismo, compuesto de NNP como las aminas reducen la ingestión de los animales. El objetivo es mantener el nitrógeno amoniacal en niveles inferiores al 8 y al 10% de la proteína bruta en ensilados de maíz y en ensilados prehenificados, respectivamente

Su análisis se realiza a partir del líquido extraído por prensado o maceración del silo. Su determinación permite conocer qué proporción del total del total de nitrógeno de la muestra se encuentra en forma amoniacal y nos indica la proteína que ha sido degradada a amoníaco (nivel de proteólisis) durante el proceso fermentativo. Cuando esta proporción es alta nos indica que ha habido un mayor desarrollo de las bacterias butíricas. Constituye un buen índice para conocer la estabilidad del ensilado, pues cuando no existe ácido butírico, la proporción de nitrógeno a amoniacal a total es inferior a 5-7%. Un contenido inferior al 10% de nitrógeno total bajo forma amoniacal es aceptable, pues nos indica una degradación normal de las materias nitrogenadas bajo la acción de las bacterias y de los enzimas.

Nitrógeno soluble.

La proteína soluble mide el nitrógeno total en el silo que, potencialmente, puede ser utilizado por las bacterias ruminales para sintetizar proteína microbiana. La eficiencia de su utilización depende de la disponibilidad de carbohidratos fermentables en el rumen. El exceso de proteína soluble será absorbida, detoxificada en el hígado y escretada en forma de urea. Los silos donde ha habido una proteólisis excesiva o que han sido tratados con amoníaco o urea tendrán cantidades elevadas de proteína soluble ($> 60\%$). Estos silos se relacionan con menor consumo y pobre estabilidad del ensilado. El objetivo es mantener la proteína soluble en un rango entre el 40-60% de la

proteína bruta. La evolución posible de ambos parámetros en un ensilado se indica en la Figura 1.



La proporción de nitrógeno soluble respecto al total no deberá superar el 60% para que el valor nitrogenado del ensilado pueda considerarse bueno. Valores más altos indican también una importante degradación de la proteína por las bacterias butíricas. En la Tabla 5 se indican los valores que alcanzan estos dos parámetros para distintos tipos de alimentos y según la calidad del ensilado.

Tabla 5. Contenido de N-NH₄ y N soluble de distintos ensilados según su calidad

Clase	N-NH ₄ /N total (%)			N soluble/ N total (%)
	Maíz	Alfalfa	Otras plantas	
Excelente	< 5	< 8	< 7	< 50
Buena	5-10	8-12	7-10	50-60
Mediocre	10-15	12-15	10-15	60-70
Mala	15-20	16-20	15-20	65
Muy mala	> 20	> 30	> 20	> 75

Nitrógeno insoluble (NIAD).

El nitrógeno insoluble ácido detergente es la cantidad de proteína bruta ligada a la pared celular y, por tanto, a la fibra

ácido detergente. Generalmente representa la proteína dañada por calor, lo que la hace inutilizable tanto por la flora microbiana como por el animal. El objetivo es que esta fracción de nitrógeno insoluble sea inferior al 10-12% de la proteína bruta.

Características fermentativas

La valoración de la calidad fermentativa de un ensilado es muy importante para hacer un buen uso del mismo. Sin embargo, dos grandes problemas con lleva el conocimiento de esta calidad:

1. la falta de estandarización de los métodos de determinación que dificulta asegurar la analítica de los ensilados, y

2. la falta de laboratorios que tengan su listado de técnicas más apropiadas para realizar tales determinaciones. Por todo ello, en muchos casos deberemos basarnos en la medida del pH como única herramienta para conocer el valor del ensilado, además del resto de determinaciones clásicas a efectuar.

Dada la importancia que la calidad de conservación presenta, a continuación se comentan los análisis de tipo fermentativo necesarios para definirla. Éstos se realizan en el jugo y tienen como objetivos fundamentales los siguientes:

- Conocer la calidad de conservación, es decir, a estabilidad del ensilado, juzgando mediante ellos la calidad de las técnicas que se han utilizado para conservar el forraje.
- Apreciar el valor nitrogenado del ensilado
- Determinar la ingestibilidad
- Corregir de forma precisa el contenido en MS medido en la estufa.

pH. El pH es uno de los mejores parámetros para definir la calidad de conservación de un ensilado, ya que cuando ésta es buena el pH disminuye hasta el momento en que se detiene la actividad de las bacterias butíricas y el de los enzimas proteolíticos, dando lugar a la estabilización del ensilado. Por el contrario, cuando ha sido mal conservado no se alcanza el pH de estabilización. Este último varía con el contenido en MS del producto a ensilar, como se indica en la Tabla 6,

de manera que mayor contenido en materia seca, el pH de estabilidad puede aumentar, sin que ello implique una mala calidad del silo.

Posiblemente es la medida más simple y que nos da una visión general de la calidad fermentativa y de la estabilidad del ensilado.

Tabla 6. Relación entre contenido en MS y estabilidad del ensilado

MS del ensilado (%)	pH de estabilización
15-20	< 4
20-25	< 4,2
25-30	< 4,4
30-35	< 4,6
35-40	

Salvo excepciones como los ensilados tratados con metabisulfito y formol, los ensilados húmedos no pueden tener un pH superior a 4,5. Siendo lo ideal que esté comprendido entre 3,5 y 4,2, ya que las bacterias butíricas no pueden desarrollarse a un pH inferior a 4,2. Tanto en los ensilados mencionados que han sido tratados como en los prehenificados, el pH no es un buen criterio de calidad

ya que un contenido en MS elevado aumenta la concentración de azúcares y, por lo tanto, también la presión osmótica.

La relación entre el pH y la calidad del ensilado se puede determinar utilizando la Tabla 7, en la que se observa cómo varía en relación con el olor, textura y color.

Tabla 7. Relación entre el pH del ensilado y las características de color, olor y textura (tomado de Cañeque y Sancha, 1998)

	Calidad del ensilado			
	Buena	Intermedia	Pobre, mal fermentado	Pobre, sobrecalentado
Color	Claro. Amarillo verdoso o pardo verdoso	Idem	Verde muy oscuro, grisáceo o pardo	Pardo negruzco
Olor (1)	Olor a láctico, sin olor a butírico	Ligero olor a butírico y NH ₃	Fuerte olor a butírico y NH ₃	Azúcar quemado o tabaco
Textura	Firme. El material más blando no se separa con facilidad de la fibra	El material blando se separa de la fibra	Viscoso, pegajoso. El material más blando se separa con facilidad de la fibra. Mohoso	Seco, se rompe con facilidad al frotar. Mohoso
pH	< 4,2 para ensilado de corte directo (húmedos) < 4,8 para ensilados prehenificados	4,6-5,2	> 5,2	El pH no es un buen indicador
Causas y soluciones				
Causa	N/A	Demasiada humedad Azúcares en la planta no suficientes	Demasiada humedad Azúcares en la planta insuficientes	Humedad escasa. Mala compactación. Cierre deficiente. Tamaño de corte muy largo, llenado lento del silo
Solución	N/A	Disminuir humedad, usar conservadores	Presecar en campo, aditivos químicos o microbianos, cerrar el silo rápidamente	Compactar para extraer el aire, picar más fino para facilitararlo, sellar el silo, ensilar a mayor humedad. Llenar el silo con rapidez y cubrir si hay retrasos

(1) El olor a ácido láctico es similar al de la leche agria. El ácido butírico huele a mantequilla o grasa rancia, podrido.

Tabla 8. Contenido normal de los ensilados en ácido láctico (Dulphy y Demarquilly, 1981)

Ensilado	Sin aditivos	Con aditivos
Gramíneas		
Raygrass italiano	75	70
Raygrass inglés	90	80
Otras	65	70
Alfalfa	70	65
Maíz		
20% MS	60	
30% MS	50	
40% MS	50	

Ácido láctico. Aunque no es un verdadero criterio para determinar la calidad de conservación de un ensilado, su determinación tiene gran interés, pues nos indica la intensidad de las fermentaciones y la riqueza inicial del alimento en azúcares solubles. Cuando en el ensilado se desarrollan los fermentos butíricos puede producirse una disminución en el contenido de ácido láctico a lo largo del período de conservación.

Este contenido varía con la MS del forraje ensilado, y cuando ésta es elevada disminuye la cantidad necesaria de ácido láctico para una buena conservación (Tabla 8).

Ácidos Grasos Volátiles y alcoholes. El contenido en AGV de los ensilados da una idea de su calidad de conservación, presentando un mayor interés el estudio individual de los tres más representativos: acético, propiónico y butírico. El proceso fermentativo ideal que implica el proceso de ensilaje presupone la actuación exclusiva de las bacterias ácido lácticas homofermentativas, por lo que, en principio, no debieran formarse ácidos grasos volátiles ni alcoholes. Sin embargo, como este proceso ideal nunca es posible, éstos se forman inevitablemente y el objetivo es que su presencia sea lo más baja posible. El ácido acético procede de las fermentaciones producidas por las bacterias coliformes, butíricas y lácticas heterofermentativas, siendo estas últimas las que, en general, dan lugar a ensilados con alto contenido en este ácido. El verdadero interés de su

determinación se centra en el efecto que tiene su concentración sobre la apetecibilidad de los ensilados, ya que ésta disminuye al aumentar el contenido en AGV, pero en especial al incrementarse el ácido acético.

Tabla 9. Valores de AGV totales e individuales según la calidad del ensilado (Dulphy y Demarquilly, 1981)

Calidad	AGV (mmoles/kg de MS)	Ácido Acético	Ácido Butírico
		(g/kg de MS)	
Excelente	< 330	< 20	0
Buena	330-360	20-40	< 5
Mediocre	660-1.000	40-55	> 5
Mala	1.000-1.330	55-75	> 5
Muy mala	> 1.300	> 75	> 5

El ácido butírico procede de la fermentación producida por las bacterias butíricas y constituye un buen indicador tanto de la calidad de un ensilado como de su estabilidad, no debiendo aparecer más que trazas del mismo en un buen ensilado.

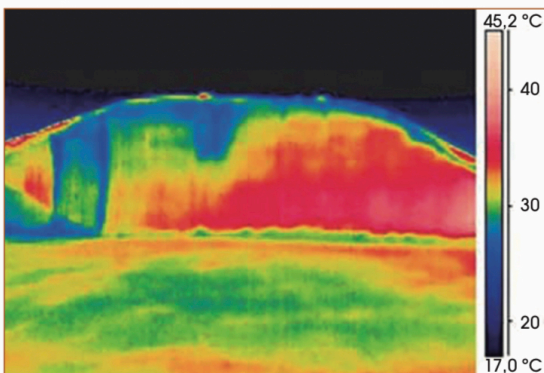
En la Tabla 9 se indican los valores entre los que pueden oscilar las concentraciones de AGV según la calidad del ensilado.

El contenido en ácido propiónico presenta un menor interés que el de los ácidos acético y butírico debido a que, en general, se encuentra en escasa proporción en los ensilados (de 0,1 a 2 g/kg de MS). Su presencia indica la degradación que han sufrido las materias nitrogenadas y puede llegar en ensilados de mala calidad a valores de 15 g/kg de MS. Para los alcoholes, las cifras se encuentran entre los 10/30 g/kg de MS para los ensilados de gramíneas, 15 g/kg MS para e ensilado de alfalfa y 20 g/kg para un ensilado de maíz con un 30% de MS. En el caso de utilizar aditivos los niveles debieran ser aún más bajos.

Figura 2. Cámara termográfica



Figura 3. Fotografía de la cámara termográfica



Temperatura. Es una medida de la cantidad de calor generado. La temperatura del silo puede medirse fácilmente con un termómetro colocado de 45 a 75 cm de profundidad. Una cámara termográfica (Figura 2) también puede ser de utilidad, aun-que únicamente nos mide la temperatura de la superficie del silo (Figura 3).

Mientras dura la fase aeróbica, la temperatura del silo se incrementa, para volver a una temperatura próxima a la ambiental si la fermentación se desarrolla favorablemente. Temperaturas del silo por

encima de la temperatura ambiental sugieren respiración oxidativa por mohos y hongos e inestabilidad. Temperaturas superiores a 50 oC sugieren oxidación aeróbica y daño potencial por calor. El forraje de silos estables no incrementa su temperatura cuando se saca del silo y se distribuye en el comedero. El crecimiento fúngico provoca a menudo temperaturas superiores a 38 oC. El calentamiento del silo en el comedero no causa daño por calor en el alimento, pero disminuye su palatabilidad.

Tamaño de partícula

Figura 4. Tamices y bandeja del Penn State Separator



¹ A veces se utilizan únicamente dos y la bandeja inferior

El tamaño de partícula de la fibra en la dieta de un rumiante es esencial para mantener un adecuado funcionamiento del rumen y la actividad de rumia. Una fibra efectiva insuficiente en la dieta provoca acidosis y alteraciones en la composición de la leche. Por desgracia, en muchas ocasiones el

tamaño de la partícula del alimento se ve reducido por una cosecha, procesado o preparación inadecuadas. El tamaño efectivo de las partículas de la ración puede ser estimado con el separador de partículas (Penn State Separator). Éste consiste en 3 tamices¹ con distintos diámetros de tamiz (19, 8 y 4 mm) colocados uno encima de otro (en orden decreciente de diámetro) y una bandeja recolectora en la parte inferior (Figura 4).

En el tamiz superior se coloca una muestra de, aproximadamente, 1,5 litros del forraje a estudiar. Los tamices se agitan 5 veces en una dirección; a continuación,

se giran y se repite el proceso, y así hasta dar dos vueltas completas. Durante este proceso hay que evitar que haya movimiento en vertical. Por último, se pesa el contenido de los tamices y de la bandeja, calculando el porcentaje de partículas retenidas en cada uno de los compartimentos que representa cada uno.

Las recomendaciones del tamaño de partícula del forraje se dan en la tabla 10.

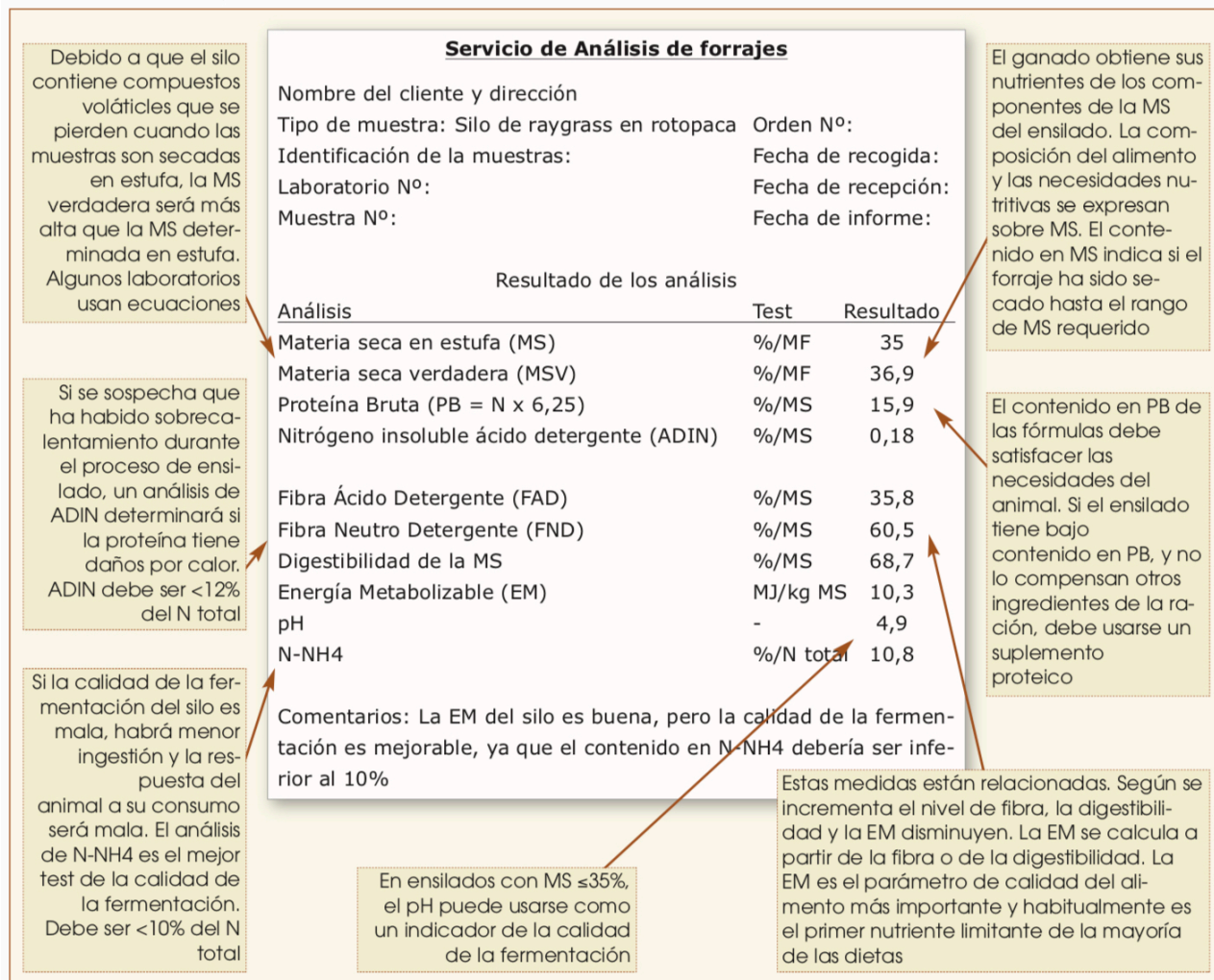
Tabla 10. Recomendaciones de porcentajes recomendables a recoger en cada tamiz y bandeja del Penn State Separator

Tamiz	Tamaño orificio (mm)	Tamaño de partícula (mm)	Silo de maíz (%)	Silo pre-henificado (%)
Superior	19	>19	3-8	10-20
Intermedio	8	8-19	45-65	45-75
Inferior	4	4-8	20-30	30-40
Bandeja	-	<4	<10	<10

Cómo interpretar la información de un análisis de laboratorio?

La figura 15 muestra un ejemplo de hoja de resultados de un análisis de un ensilado y una guía de cómo interpretarlos. En el apéndice 1 se muestran 2 ejemplos más.

Figura 15. Ejemplo de hoja de resultados e interpretación de un análisis de un ensilado



Valor relativo de los forrajes

A partir de estos análisis puede establecerse el valor relativo de los forrajes (VRF), lo que supone una unidad de medida útil, sobre todo para comparar distintos forrajes entre sí a partir de un único valor. Este VRF se determina a partir de la siguiente fórmula:

donde:

$$VRF = \frac{\left((88,9 - (0,779 \times FAD)) \times \left(\frac{120}{FND} \right) \right)}{1,29}$$

- FAD, expresada en %/MS, es la Fibra Ácido Detergente, es decir, la fibra no digestible, y que aumenta a medida que la planta envejece
 - FND, expresada en %/MS, es la Fibra Neutro Detergente, que representa toda la fibra de la planta, la digestible y la no digestible.
- Según el valor que alcance el VRF, así se califica

Resumen

la calidad del forraje, según la siguiente escala:

- Excelente: > 151
- Primera: 125-150
- Segunda: 103-124
- Tercera: 87-102
- Cuarta: 75-86

Este valor VRF es válido en silos o henos de raygrass, de alfalfa, de pradera, etc., pero no en ensilados de maíz.

Veamos un ejemplo:

Forraje	FAD (%/MS)	FND (%/MS)	VRF	Calificación
Silo de Raygrass	30,86	46,73	129,11	Primera
Silo de Raygrass	18,60	41,98	164,89	Excelente
Silo de pradera	37,30	57,50	96,8	Tercera
Silo de pradera	34,2	52,9	109,6	Segunda

En este trabajo, repartido para su publicación en dos números de la revista, hemos querido destacar la importancia de realizar frecuentes y completos análisis de los forrajes ensilados, tanto en el forraje de partida como en el ensilado ya estabilizado, incluso antes de su utilización. Los distintos parámetros que pueden analizarse ofrecen adecuada información de la calidad del forraje verde, del proceso de secado en campo y del propio

proceso de fermentación en el silo. Muchos de ellos son de análisis sencillo y económico. Sin olvidar el interés y utilidad de la evaluación subjetiva que puede hacerse y que proporciona un primer indicador de la calidad del product

Apéndice 2. Determinación de la MS de un forraje usando una microondas

Aspectos a tener en cuenta para asegurar la precisión de las mediciones:

1. Usar la máxima potencia del microondas
2. Limitar el tamaño de la muestra a menos de 50 gramos.
3. Utilizar intervalos cortos de calentamiento para prevenir el quemado de la muestra.
4. Distribuir la muestra en el plato en una capa delgada para lograr un calentamiento uniforme.
5. Las muestras no deben estar frías antes de su pesaje
6. Pinchar los granos de maíz y los granos muy húmedos para asegurar un completo secado de los mismos.
7. No colocar un vaso de agua dentro del microondas con la muestra; ello añadiría humedad a la muestra al hervir el agua.
8. Utilizar una balanza con una precisión de, al menos, 0,1 g.

Procedimiento a seguir

1. Pesar un plato de papel; luego, tarar la balanza para poner la escala a 0.
2. Poner una muestra pequeña de forraje en el plato.
3. Pesar la muestra colocada en el plato.
4. Registrar este peso como "peso inicial"
5. Secar la muestra utilizando como guía la Tabla 11. Observar la muestra tras cada período de secado; debería ser más quebradiza tras cada uno de ellos.
6. Después del 4º secado, pesar la muestra y anotar la cifra.
7. Colocar la muestra en el microondas durante otros 10-20 segundos.
8. Pesar la muestra de nuevo.
9. Repetir los pasos 7 y 8 hasta que el peso de la muestra no cambie.
10. Anotar este peso como "peso final"
11. Calcular la MS dividiendo el peso final entre el peso inicial y multiplicar por 100.

$$MS (\%) = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

Recomendaciones para el tiempo de secado (segundos)

	Silo de maíz			Otros silos		
	< 40% MS	< 40% MS	> 40% MS	< 40% MS	< 40% MS	> 40% MS
Secado inicial	90	60	50			
2º secado	45	35	40			
3º secado	35	25	25			
4º secado	30	15	15			

Apéndice 1. Interpretando resultados de análisis de resultados en ensilados con problemas						
Test	Silos 1 a 3					
	1: Alfalfa		2: Maíz		3: Pasto de Phalaris	
	Resultados	Objetivo	Resultados	Objetivo	Resultados	Objetivo
MS en estufa (%/ MF)	55	35-50	46	33-38	41,2	Aceptable
MS verdadera (%/ MF)	55,7	35-50	47,2	33-38	42,7	Aceptable
Proteína Bruta (%/ MS)	16,5	18-24	5,8	Aceptable	8,7	12-16
Digestibilidad MS (%)	58,8	60-67	62	64-71	54,9	63-70
EM estimada (MJ/kg MS)	8,8	9-10	9,7	10-11	8,2	9,5-10,5
pH	5,7	Aceptable	3,9	Aceptable	4,3	Aceptable
N-NH ₄ (%/ N total)	9,1	Aceptable	8,5	Aceptable	8,7	Aceptable
<p>Los resultados indican calidad del ensilado inferior a la ideal</p> <p>Rangos recomendados para un silo de calidad adecuada</p>						
Interpretación						
Ensilado 1 →	Silo de alfalfa empacada recogida en un estado tardío de brotes florales. Prehenificado excesivo, como lo indica el elevado contenido en MS, y esto ha dado lugar a un aumento de las pérdidas en campo. Por ello, la EM y la PB son inferiores a lo esperado.					
Ensilado 2 →	Un cultivo de maíz de corte directo se ha recogido con una línea de leche de puntuación 4. El alto contenido en MS indica que el maíz se ha cortado demasiado tarde. El contenido en EM es bajo debido a esto siega tardía. La dificultad de compactado del forraje tan seco podría haber provocado pérdidas en el silo y posterior disminución de la EM.					
Ensilado 3 →	Silo de phalaris empacado cortado también muy tarde y, como resultado, EM y PB son bajas.					
Silos 4 a 6						
Test	4. Pasto de trébol violeta		5: Raygrass/trébol blanco		6: Hierba Kikuyu	
	Resultados	Objetivo	Resultados	Objetivo	Resultados	Objetivo
MS en estufa (%/ MF)	19	35-40	22	30-40	28	35-40
MS verdadera (%/ MF)	21,8	35-40	24,6	30-40	30,3	35-40
Proteína Bruta (%/ MS)	17,2	Aceptable	16,5	Aceptable	16,2	Aceptable
Digestibilidad MS (%)	72,7	Aceptable	74,6	Aceptable	64,8	Aceptable
EM estimada (MJ/kg MS)	10,9	Aceptable	11,2	Aceptable	9,7	Aceptable
pH	5,2	< 4,3	4	Aceptable	5,2	< 4,5
N-NH ₄ (%/ N total)	18,2	< 10	9,2	Aceptable	22,3	< 10
<p>Los resultados indican calidad del ensilado inferior a la ideal</p> <p>Rangos recomendados para un silo de calidad adecuada</p>						
Interpretación						
Ensilado 4 →	El trébol violeta segado se ha picado con una máquina de precisión al principio de primavera. Este forraje no ha sido correctamente presecaado, como lo indica su bajo nivel de MS. Esto ha llevado a una fermentación de mala calidad, señalado por el alto nivel de N-NH ₄ y de pH. Las pérdidas de efluentes serán elevadas.					
Ensilado 5 →	Este cultivo se ha segado antes de la emergencia de la espiga del raygrass, utilizando una segadora-picadora de precisión. Aunque este forraje no ha sido adecuadamente secado en campo, la calidad de la fermentación no se ha visto perjudicada. Sin embargo, habrá una pérdida significativa de efluentes.					
Ensilado 6 →	Este forraje ha sido picado con máquina de precisión y proviene de un pasto de 28 días de rebrote. El forraje se secó lentamente durante dos días de condiciones difíciles para el secado. La EM y la PB están dentro de los rangos normales para este cultivo cortado en un grado de madurez adecuado. Sin embargo, el contenido en MS es menor que el fijado como objetivo (35%). La calidad de la fermentación ha sido deficiente (altos valores de N-NH ₄ y de pH) como resultado de la baja velocidad de desecación en campo.					

Fuente.

<http://www.revistafrisona.com/DesktopModules/EasyDNNNews/DocumentDownload.ashx?portalid=0&moduleid=1468&articleid=3240&documentid=98>

Clic Fuente

Link Artículo Relacionado



MÁS ARTÍCULOS