

El ensilado como método de conservación de forrajes

Begoña de la Roza, Adela Martínez y Alejandro Argamenteira
Consejería de Medio Rural y Pesca

Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Asturias. España
broza@serida.org

1.- Introducción

El ensilado es un proceso de conservación de forrajes u otros alimentos con elevado contenido en humedad, al abrigo del aire, la luz y la humedad exterior, mediante acidificación, que impide la continuidad de la vida vegetal y la actividad microbiana indeseable. Esta acidificación, medible en forma de pH (a menor pH, más acidez), se consigue mediante fermentaciones que tienen lugar en el forraje segado.

El fin esencial es conservar los forrajes con un mínimo de pérdidas de materia seca y de nutrientes, manteniendo una buena apetecibilidad por el ganado y sin que se produzcan sustancias tóxicas para la salud animal.



2.- Procesos fermentativos del ensilado

Adherida a la masa forrajera se encuentra la microflora responsable de los mismos. Los deseables son la **fermentación acética** hasta un cierto nivel y, después, la **fermentación láctica**, que debe resultar la principal. Las **fermentaciones secundarias** son procesos no deseables y que es preciso minimizar. Para potenciar las deseables hay que conseguir las siguientes condiciones:

- 1ª) Ausencia de aire en el interior del silo.
- 2ª) Suficiente contenido en azúcares.
- 3ª) Bajada rápida del pH del forraje

3.- Tipos de silo

El silo es la instalación en que tiene lugar la fermentación del forraje y el posterior almacenamiento del ensilado. Existen varias clases de silos según su forma geométrica y otras características.

Dentro de los denominados **silos horizontales**, el **silo trinchera** es de forma rectangular, con ligera inclinación de su fondo hacia uno de los lados más pequeños. Tanto las paredes como el fondo deben estar revestidas de hormigón para evitar infiltraciones de agua... El **silo plataforma o almiar**, consiste en dos láminas de plástico entre las que se encierra la masa de forraje a ensilar, cerrando herméticamente ambas láminas entre sí. El **silo zanja**, es una excavación practicada en el terreno de sección trapezoidal, cuya base menor es la inferior. Es necesario **dimensionarlos adecuadamente**, ya que para evitar el deterioro del producto final por oxidación, se necesita un consumo mínimo diario. El volumen a ensilar

puede calcularse en función de las necesidades de los animales, o del rendimiento por hectárea, considerando que la densidad varía entre 600 y 1000 kg/m³ en función del tipo de forraje o cultivo forrajero a ensilar.

Otra modalidad de silos son los **verticales o silos torre**.

Hace algún tiempo eran muy utilizados y aún funcionan en algunas explotaciones. Su mayor interés radica en la posibilidad de automatizar el suministro de silo al ganado.

Por último, y exclusivamente para cultivos herbáceos, hay que mencionar el ensilado en **rotopacas**, ya que esta modalidad ganó mucha aceptación. Las **rotopacas** se elaboran con

una **rotopacadora** que acondiciona el forraje. Cada **rotopaca** debe ser aislada del aire mediante plástico. Es imprescindible prehenificar el forraje segado hasta alcanzar un 30-40% de materia seca. Las principales ventajas de esta forma de ensilar son que no precisa ningún tipo de instalación, permite una utilización más cómoda y se controla mejor la cantidad de forraje conservado. El mayor inconveniente es el alto coste que conlleva.

4.- Ensilabilidad del forraje

Es su aptitud para ser ensilado. Depende del contenido en **materia seca**, **carbohidratos solubles**, resistencia a la acidificación o **capacidad tampón** y contenido en **nitratos** del forraje en el momento del corte.

5.- Aditivos para ensilar

Su finalidad es contribuir a la creación de unas condiciones óptimas que permitan mejorar la conservación y valor nutritivo del alimento resultante.

Los **conservantes** (**ácido fórmico** y otros) inhiben las fermentaciones indeseables. Los **inoculantes** (**bacterias lácticas**), tienen como papel primordial elevar rápidamente el nivel de acidez del forraje a ensilar. Las **enzimas** degradan las paredes celulares de las plantas para aumentar el contenido de azúcares solubles. Los **productos azucarados** son rápidamente utilizados por las bacterias lácticas que los hidrolizan y transforman en ácido láctico. Entre estos últimos, la **pulpa seca de remolacha** aporta además su fuerte poder de retención de agua, lo que permite reducir de forma notable la pérdidas de efluente. Los **nutrientes** (minerales y otros) contribuyen al crecimiento de microorganismos deseables.

Las recomendaciones sobre uso de aditivos van en función del análisis de la ensilabilidad. Para que tengan éxito se precisa un reparto uniforme mediante un sistema de bombeo instalado en la maquinaria que recoge el forraje.

6.- Estabilidad aeróbica

Es la resistencia que presenta el ensilado a deteriorarse una vez abierto, por la acción de levaduras, hongos e incluso



bacterias. Al tratarse de un proceso biológico en el que se genera calor, se produce un aumento de la temperatura y elevación del pH. Los ensilados así estropeados pueden adquirir un color pardo oscuro e incluso negro, y aunque no sean totalmente rechazados por

los animales, tienen bajo valor nutritivo. Las principales causas de ello son las siguientes:

- 1ª) Bajo contenido en materia seca del forraje a ensilar.
- 2ª) Poca compactación y/o mal sellado del silo.
- 3ª) Escasa homogeneidad en la distribución de nutrientes en el interior del silo.
- 4ª) Insuficiente contenido en azúcares en el material verde a ensilar.
- 5ª) Deficiente protección del ensilado al contacto con el aire una vez abierto para su consumo.

Investigaciones recientes apuntan a que un aditivo basado en ácido fórmico, formiato amónico, pequeñas cantidades de ácido propiónico y ésteres de ácido benzoico, mejoran la estabilidad aeróbica al evitar el desarrollo de microbios no deseados. También, sirven determinados inoculantes que generan ácido propiónico. Su único inconveniente es su elevado coste.

7.- Indicadores de calidad nutritiva

Según las determinaciones analíticas que sigue el Laboratorio de Nutrición Animal del SERIDA, lo ideal es que para los ensilados de hierba y raigrás italiano resulte un pH de su jugo inferior a 4,00, una **materia seca** en torno al 30 %, unas **cenizas** inferiores al 15 % sobre materia seca, una **proteína bruta** entre 15 - 16 % sobre materia seca, una **fibra neutro detergente** entre 40 y 50% sobre materia seca y una **digestibilidad** lo más elevada posible.

8.- Indicadores de calidad fermentativa

Además del pH mencionado en el apartado anterior, es posible el análisis de los metabolitos producidos por las diferentes fermentaciones. Hay diferentes baremos para calificar un ensilado en función de ellos. El utilizado en Francia da como buena calidad fermentativa un contenido en ácido láctico superior al 3% sobre materia seca; en ácido acético, entre 0,5-1%, sobre materia seca; ausencia o trazas de ácido butírico; nitrógeno amoniacal respecto al nitrógeno total inferior al 10%; nitrógeno soluble respecto al nitrógeno total, inferior al 50%.

9.- Impacto ambiental.

Es un hecho comprobado que en la mayoría de los silos se produce un drenaje natural en el que los líquidos perdidos arrastran nutrientes solubles y por tanto no disponibles para la fermentación láctica. Este líquido contiene azúcares, compuestos nitrogenados, ácidos orgánicos y productos de la descomposición celular. Tiene un alto poder contaminante y debido a su extremada acidez, es altamente corrosivo. Es preciso evitar que pueda polucionar cauces de agua. La mejor manera es la prehenificación. Si no es posible, hay pensar en recoger dichos efluentes en fosas y utilizarlos posteriormente igual que los purines producidos por el ganado.

10.- Consideraciones económicas

El éxito del ensilado en silo horizontal depende en buena parte de llenarlo rápidamente, compactarlo bien mediante pisado y cerrarlo pronto, evitando la entrada de aire. Es interesante el picado, que ayuda a la compactación. Con silos torre, esto último es esencial. Como ya indicamos, los aditivos requieren aplicador especial. Para ensilado de rotopacas, también es preciso actuar rápidamente, aprovechando los momentos de buenas condiciones climatológicas.



Salvo en explotaciones con mucha superficie forrajera, seguro que resulta preferible contratar las labores de ensilado a una empresa especializada en labores agrarias a adquirir maquinaria que no facilite todo lo anterior o que resulte excesivamente costosa en relación con el volumen anual de forraje a ensilar.

11.- Recomendaciones finales

- Programar la superficie a ensilar en función de las variables descritas en el punto 3. Considerar que se precisarán siete semanas de crecimiento de la hierba o del raigrás italiano, durante la primavera.
- Segarlos al principio de espigado. Evitar el espigado total.
- No existe ningún aditivo universal: Con forrajes con exceso de humedad, resulta de interés el ácido fórmico; con alta proporción de leguminosas, conviene más un producto azucarado; si el forraje es rico en azúcares solubles, funcionará bien un inoculante; para prevenir los excesos de calentamiento, utilizar ácido propiónico o un inoculante que contenga bacterias generadoras de ácido acético y propiónico.
- Un aditivo bien elegido puede aumentar la ingestión de energía neta bajo forma de ensilado en un 5%.
- Impedir que los efluentes drenados por los ensilados puedan llegar a cauces fluviales.
- Prehenificar en caso de condiciones atmosféricas favorables.
- El valor nutritivo final de un ensilado depende de muchos factores. El empleo de valores medios según tablas no es fiable. Se debe acudir al análisis químico.