

(ej: roedores o pájaros). Se incrementa la temperatura y se inicia una descomposición del material.

Cuadro 1. Parámetros de evaluación del silo

Tipo de fermentación	Color	Olor	Textura
Correcta	Verde claro, amarillo verdoso, o marrón	Agradable	Presenta textura original hojas no se separan
Mala	Verde azulado	Fuerte y ácido	Descompuesta y viscosa hojas se destruyen en las manos
Sobrecalentado	Marrón oscuro, negro	Olor a tabaco	Hojas intactas a veces secas y desmenuzables

Infraestructura

La infraestructura para la producción de silos es muy variada, entre los diferentes tipos de silo estan: trinchera y montón, bolsas plásticas, estañones plásticos, tanques en desuso, sean estos de fibrocemento, concreto o plástico.



Fig. 1 Tipos de silo

Metodología

El procedimiento consiste en picar y mezclar muy bien los materiales que serán ensilados.



Fig. 2. Materiales utilizados (forraje, miel, M.E. y urea).

Se agregan dentro de la estructura o silo (en este caso es un saco, dentro de una bolsa plástica y ambos dentro de otro saco).



Fig. 3 silo sencillo. Saco dentro de bolsa plástica y ambos dentro de otro saco.

Al forraje picado y mezclado, se agregan los aditivos que se tienen a disposición, entre ellos son importantes; los microorganismos eficientes (EM), urea, miel, y materiales que recojan humedad, como harina de maíz quebrado, concentrado u otro material. Los materiales se van colocando en capas, se compacta cada capa para extraer el aire, antes de agregar la siguiente.



Fig. 4. Agregado de materiales a ensilar (forraje, miel + ME y urea)

Posterior al llenado, los materiales son compactados una vez más, de tal forma que se pueda extraer todo el aire posible (oxígeno), sin romper la estructura (sobre todo las bolsas plásticas). La compactación es un proceso meticuloso; sin embargo, es la clave principal del ensilaje eficiente. Es normal el uso de pisones de madera, pero la experiencia indica que la compactación con los pies es más rigurosa. Al final, la estructura es sellada de tal forma que no penetre ni aire ni agua. Solo resta etiquetar la estructura con la fecha en que se selló el silo. Se debe esperar al menos un mes para abrirlo.



Figura 5. Compactado, sellado y fechado del silo.

Para mayor información comuníquese con el Ing. Juan José Campos Ramírez al tel:2295-1791 CNFL o a la Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG en Vásquez de Coronado tel:2229-8817.



Ministerio de Agricultura y Ganadería



Dirección Regional Central Oriental

Agencia de Servicios Agropecuarios de Vásquez de Coronado

Compañía Nacional de Fuerza y Luz

Sistema Unificado de Información Institucional

Fundación para el fomento y promoción de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de Costa Rica

Aspectos básicos del Ensilaje



Juan José Campos Ramírez
Guillermo Campos Solano

2017

Introducción

La ganadería bovina utiliza el pastoreo, como medio para la alimentación directa de los animales en los potreros, suplementando con alimentos balanceados (concentrado). Con el pastoreo normalmente se desperdicia forraje durante la época lluviosa y hace falta durante la época seca. Los excedentes que se desperdician, es dinero que se pierde. El ensilaje permite almacenar el excedente para utilizarlo cuando sea necesario. Ésta es una forma de almacenaje de alta eficiencia, fácil de aplicar, barata y permite almacenar forraje en buenas condiciones de consumo que mantiene el valor nutricional por largos periodos.

¿Qué es ensilaje?

El ensilaje es una práctica que permite la conservación de los forrajes en estado verde o de semi-desección (presencia de humedad), a través de un proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno) y en presencia de bacterias, especialmente *Streptococos* y *Lactobacillus*, produciendo cambios químicos y físicos, durante el almacenamiento del forraje en el silo. El procedimiento previene el deterioro del material almacenado y conserva su valor nutritivo.

Ventajas del ensilaje

- Uso eficaz para la alimentación en períodos críticos (baja producción forrajera en la finca).
- Mantiene la oferta forrajera durante todo el año.
- Es un buen alimento, barato, hecho en la finca que reduce el costo de producción de leche y carne, minimizando el desperdicio.
- Puede asumir el papel de alimento base que debe ser suplementado con otros alimentos, o ser empleado para suplementar la ración.
- El forraje debe ser cortado y almacenado cuando llega al punto óptimo de su valor nutritivo (antes de floración).

Esta técnica es apropiada para pequeños productores cuando:

- El nivel de inversión es bajo.
- Se utiliza una tecnología simple.
- Se utilizar equipos e insumos locales.
- No induce a riesgos.
- Aporta ingresos.

Plantas para ensilar

El ensilaje admite cualquier material vegetal, es un procedimiento para conservar forrajes; sin embargo, lo mejor es ensilar aquellos de alto valor nutricional, de bajo costo, que se obtengan fácilmente y que se produzcan en abundancia solo en una época del año. Por ejemplo la caña de azúcar; posee alto valor nutricional, se obtiene con facilidad, posee bajo costo de mantenimiento, produce suficiente volumen de material; sin embargo, no se debe ensilar ya que está disponible durante todo el año, por ende es mejor ofrecerla fresca.

Maíz: Se cosecha cuando los elotes se encuentran en estado lechoso, porque es cuando tiene gran cantidad de azúcares fermentables y escasa concentración de proteínas, por ello se dice que el maíz es una fuente energética en el proceso de ensilaje.

Sorgo: Al igual que el maíz, es una importante fuente energética para el silo. Se cosecha cuando se forma el grano, ya que éste contiene gran cantidad de almidones.

Gramíneas: Son comunes el pasto gigante, elefante o king grass, así como el camerún (no es tan conveniente porque posee alta cantidad de agua), algunas brachiarias como toledo, diamantes, mulato, transvala; también San Juan, alemán, estrella, kikuyo y otras. El requisito para usar éstos materiales, es la fertilización adecuada y oportuna, así como la cosecha antes de la floración. Las gramíneas se cortan (cosechan) para ensilarlas a los cincuenta o sesenta días después de la corta anterior, inmediatamente se recomienda fertilizar el área para mejorar la calidad nutricional del forraje en la próxima corta.

Leguminosas: Proporcionan altos contenidos proteicos. Entre ellas cabe mencionar el trébol blanco, el manicillo, madero negro, poro, desmodium, frijol de palo, frijol peludo, cratylia; pero existen muchas otras. El manejo de esos bancos forrajeros requiere de especial atención en cuanto a la fertilización. Por asociarse con bacterias que fijan nitrógeno, conviene el uso únicamente de fuentes de fósforo y potasio, la planta se encarga del nitrógeno por sí misma.

Es importante indicar que tanto el poro como el madero negro, poseen restricciones nutricionales, debido a la presencia de algunas sustancias tóxicas; sin embargo, no por ello se les debe excluir, son plantas con gran potencial, simplemente no se debe sobrepasar en treinta por ciento (la tercera parte) la presencia de esos follajes en la dieta total que se ofrece a los animales.

Otras plantas forrajeras: Sin ser gramíneas o leguminosas, poseen alto potencial para ser ensiladas, por ejemplo, destaca la morera por su alta digestibilidad y alto contenido de proteína, altos nivel de energía digestible y fibra total, importante para enriquecer el contenido nutricional del silo. También deben mencionarse; la amapola, sauco, leucaena, moringa, botón de oro, nacedero y otras.

Previo al ensilaje

El ensilaje requiere de algunos pasos previos al proceso en sí, como se describen a continuación:

- Mezclar leguminosas, gramíneas y otras plantas forrajeras: Con la mezcla de leguminosas, gramíneas y otras plantas forrajeras (fuentes proteicas, energéticas y de fibra), se aumenta la calidad nutricional del silo. Son los tres elementos básicos de un alimento balanceado concentrado.
- Dejar marchitar el forraje cortado (somagado): Somagar el forraje (extracción de agua de las plantas por medios naturales) aumenta el contenido de materia seca del follaje y concentra los nutrientes. Al reducir el contenido de agua de las plantas a ser ensiladas, se mejora el proceso de conservación y se evita que el exceso de agua en el silo salga al compactar el forraje, llevando consigo los nutrientes que se desean conservar.
- Agregar aditivos: Son de varios tipos y su uso tiene como fin mejorar el proceso. En condiciones tropicales es importante subir el nivel de materia seca en el forraje conservado, por lo que el uso de harina de yuca o maíz hace que se mejore el sellado y el proceso anaeróbico sea de mayor calidad. La melaza se utiliza como medio de mejorar la cantidad de energía, se utiliza entre 3 a 5% del total del silo. La urea (fuente de nitrógeno no proteico) puede ser utilizada en 0,5 % del total del silo. Una mezcla de urea y melaza probablemente resulte en una excelente forma de enriquecer el potencial fermentativo y el valor nutritivo de un silo en condiciones tropicales. Adicionalmente agregar microorganismos eficientes mejora el proceso fermentativo.

- Emplear silos pequeños: El tamaño del silo depende de las necesidades de cada productor y del sistema de manejo que utilice con sus animales. Un sistema de

estabulación total requiere de una infraestructura para ensilar de mayor tamaño que si usa semi-estabulación. Si los animales se mantienen en pastoreo, las estructuras serán más pequeñas.

Para calcular el tamaño de un silo se debe partir de la cantidad de animales presentes, etapa de vida (ordeño, secas, terneras, novillas, toros, lactancia, preñez), ofreciendo mayor cantidad a las hembras lactantes y menor a los terneras y reemplazos.

Es importante tener en cuenta que un animal rumiante consume 10% de su peso vivo diariamente (un animal de 450 kg, consume 45 kg diarios), se debe considerar que al compactar bien un silo pequeño se puede obtener una densidad de 1 tm/m³, con esos datos se dimensiona el silo, si se tienen 25 vacas de 450 kg, se requieren 1.125 kg totales de forraje total por día; si se ofrecen 5 kg/vaca/día de ensilado, entonces se requieren 125 kg diarios, al mes se requieren 3.750 kg, por ende 3,75 m³ de silo, esto debido a que se logra una compactación de una tonelada por metro cubico.

Proceso de ensilaje

Ensilado con las bacterias presentes en el pasto.

Este tipo de ensilaje es el más común para conservar forrajes, en el cual las bacterias lácticas, se encuentran en el pasto y son las que producen ácido láctico en ausencia de aire, éstas necesitan que el material se encuentre maduro (antes de la floración) y posea poca cantidad de agua.

Principales fases del ensilaje.

Fase 1 - Fase aeróbica (hay aire).

Dura pocas horas, el oxígeno presente en los vegetales disminuye rápidamente por respiración de los vegetales y por microorganismos presentes.

Fase 2 - Fase de fermentación.

Es un ambiente sin oxígeno. Puede durar varias semanas, dependiendo del material y de las condiciones en el momento del ensilaje. Por la fermentación, la actividad bacteriana proliferará produciendo ácido láctico y otros ácidos.

Fase 3 - Fase estable.

La actividad de los microorganismos se reduce mucho debido a que la acidez está en su punto ideal. En esta fase, la permanencia del forraje puede superar el año de duración, si el proceso se ha realizado de manera adecuada.

Fase 4 - Fase de deterioro aeróbico.

Apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire. Esto es inevitable cuando se requiere extraer y distribuir el ensilaje, pero puede ocurrir antes por daño de la cobertura del silo