

Prácticas relevantes para obtener un ensilaje de calidad

Melisa Fernández¹, Néstor Franco², Rudi Cueva², Carlos Gómez¹
Facultad Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina¹
Battilana Nutrición SAC²

I. Principios del proceso de ensilaje de forrajes.

Los objetivos del ensilaje de forrajes son: conservar forrajes con un mínimo de pérdida de nutrientes, mantener una buena palatabilidad por parte de los animales y evitar la producción de sustancias tóxicas (ej. micotoxinas) para la salud del animal. Es igualmente importante la correcta administración de la oferta y demanda del forraje en el tiempo. Cuando el proceso de ensilaje es apropiado, el ensilado tendrá un valor nutricional y calidad adecuados, pero esto puede alterarse por diversos factores biológicos y tecnológicos.

En la práctica, se observa frecuentemente ensilajes de bajo valor nutricional y calidad deficiente, y ello frecuentemente está relacionado con la naturaleza del forraje que se desea ensilar o problemas durante el proceso de fermentación del forraje.

Los principios sobre los que se basa la implementación eficaz de un ensilaje son los mismos para todo forraje. En el Perú, los materiales a ensilar más frecuentes son: el maíz en la costa y sierra, avena en la sierra y pasto elefante en el trópico.

Existen pérdidas inevitables durante y posteriores al ensilaje asociados a su uso, pero estas deben reducirse en lo posible para incrementar la calidad y cantidad de silaje disponible para el animal. Para

lograrlo, debe considerarse los siguientes objetivos:

- Lograr condiciones anaeróbicas que fomenten la fermentación natural.
- Evitar la actividad de microorganismos indeseables como clostridios y enterobacterias que afectan la palatabilidad y el valor nutricional del ensilaje.

Para lograr estos objetivos, que asegurarán calidad nutricional y pérdidas mínimas de forraje durante el proceso de ensilaje, se debe tener en cuenta aspectos importantes como: el contenido de materia seca del forraje asociado principalmente al tiempo óptimo de cosecha, el tamaño de la partícula del forraje y la exclusión de

Tabla 1. Pérdidas durante el almacenamiento y distribución del ensilado (Honig, 1991).

Inevitables	
Respiración	1 - >5%
Fermentación	2 - >5%
Efluente	2 - >10%
Evitables	
Fermentación secundaria	0 - >10%
Deterioro aeróbico (almacenamiento)	1 - >10%
Deterioro aeróbico (alimentación)	1 - >10%
Total	7 - >50%

oxígeno al momento de realizar el proceso de ensilado.

Las prácticas de ensilaje en el Perú requieren mejoras significativas para el beneficio del ganadero. Esto promoverá, sin duda, mayor competitividad. Las ganaderías que han implementado procedimientos adecuados de ensilaje, tanto en la sierra como en la costa, son muy buenos ejemplos de ello.

II. Prácticas relevantes para un ensilaje de calidad.

a) Momento óptimo de cosecha del forraje.

Elegir el momento óptimo de cosecha del forraje para ensilar, busca lograr altos rendimientos de materia seca por hectárea, buena calidad y que el forraje ensile adecuadamente (buena compactación y fermentación).

Forrajes cosechados con alto contenido de humedad van a tener una fermentación inadecuada y una producción elevada de ácido butírico. Esto representa una pérdida del contenido de proteína, menor palatabilidad y mayor pérdida de efluentes. Por otro lado, forrajes muy secos tienen problemas de compactación, fermentación menos ácida, mayor incidencia de crecimiento de hongos y calentamiento del ensilaje durante su uso.

Para garantizar una buena fermentación, alta calidad nutricional y menor pérdida de

Los inoculantes microbianos han sido los más usados en las últimas décadas. Se agregan al ensilaje para dominar la población natural de bacterias en las plantas que causan pérdidas de materia seca por fermentación

ensilaje, se recomienda cosechar el forraje con un porcentaje de materia seca de 32 a 35. En el caso del maíz, existe una relación entre el rendimiento de materia seca por hectárea, contenido de granos, contenido de humedad en toda la planta y la ubicación de la línea de leche en el grano. Esta se puede usar como indicador del momento óptimo de cosecha. Se recomienda cosechar el maíz cuando la línea de leche del grano está entre 1/3 y 1/2, donde se tendría un rango de materia seca aceptable para una buena fermentación.

b) Picado del forraje.

El tamaño de picado apropiado facilitará la compactación. Así se logra las condiciones anaeróbicas requeridas durante un proceso eficaz de ensilaje. También se debe considerar el tamaño de la partícula por la posibilidad de interferir con el aporte de fibra efectiva, que está relacionado con la salud ruminal y reducción de casos de acidosis.

Para evaluar el tamaño de picado, se puede utilizar el separador de partículas de forraje resultante de la investigación hecha por la Universidad Estatal de Pensilvania, USA. Esta herramienta permite determinar, cuantitativamente, el tamaño de partícula de los forrajes. Consta de 3 cajas o tamices con diferente diámetro de agujero de malla que permite determinar la distribución apropiada de partículas de forraje para una fermentación ruminal efectiva.

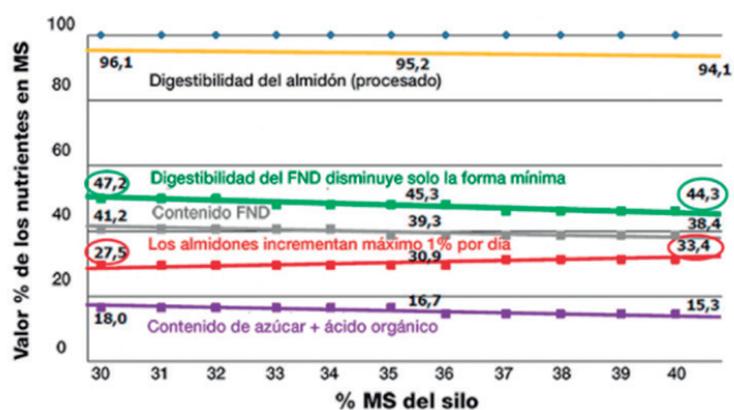
Tabla 2. Distribución de partículas recomendadas para ensilajes.

Tamiz	(% del total)
Superior (más de 19mm)	3 a 8
Media (8 mm – 19mm)	45 a 65
Inferior (4 mm - 8 mm)	20 a 30
Fondo (menos de 4 mm)	menos de 10

Por otro lado, el uso de procesadores de grano, en conjunto con la picadora de forraje, permite que la mazorca esté más picada y los granos se mezclen mejor con tallos y hojas, logrando obtener un ensilaje más homogéneo.

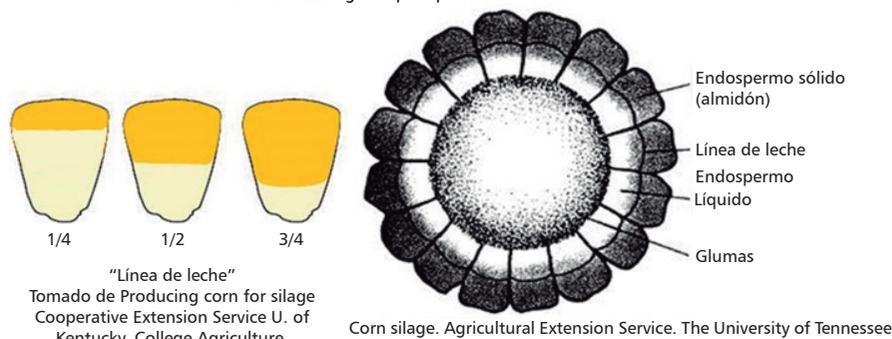
El procesador, al aplastar el grano, mejora la digestión y la degradabilidad del almidón a nivel ruminal, lo que se traduce en una producción de leche más eficiente. Al usar estos equipos, es necesario calibrarlos

Figura 1. Efecto del incremento de la materia seca del silo sobre su valor nutricional.



Fuente: Dr. Fred Owens. DuPont Pioneer Senior Research Scientist.

Figura 2. Identificación de la línea de leche del grano para poder cosechar.



Fuente: Universidad de Kentucky & Universidad de Tennessee.

correctamente para que funcionen adecuadamente.

c) Uso de inoculantes.

En general, los inoculantes están compuestos por bacterias y enzimas que permiten una rápida acidificación del material ensilado de forma natural, aportando una cantidad de ventajas al proceso. Entre ellas, se destacan la estabilización del forraje, evitar la proliferación de hongos y micotoxinas, la conservación en el tiempo y, por ende, un mejor aprovechamiento de los nutrientes por los animales.

Los inoculantes microbianos han sido los más usados en las últimas décadas. Se agregan al ensilaje para dominar la población natural de bacterias en las plantas que causan pérdidas

de materia seca por fermentación ineficiente de azúcares. Los inoculantes homofermentativos, que contienen bacterias como *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus* y especies de *Lactococcus*, promueven una fermentación rápida que produce principalmente ácido láctico y reducen rápidamente el pH a 4, evitando una mayor descomposición del azúcar y las proteínas. Los heterofermentativos, que contienen bacterias como *Lactobacillus*



Cosechado de maíz.
Fuente: MVZ. Hugo Gutiérrez. BM Editores, 2019.

Una compactación adecuada del material a ensilar y un sellado correcto del silo permiten lograr condiciones anaeróbicas óptimas durante el proceso de fermentación.



buchneri y *Lactobacillus brevis*, producen una mezcla de ácido láctico y acético que resulta en una fermentación más lenta, y están diseñados para inhibir la levadura y el moho que inician el proceso de deterioro aeróbico durante el suministro del ensilaje al ganado. Se debe tener en cuenta que las pérdidas fermentativas en silos no inoculados varían entre 7 y 10%, mientras que en silos inoculados estos valores pueden reducirse a la mitad.

El uso de inoculantes es una práctica de buena relación costo-beneficio demostrada en múltiples oportunidades.

El inoculante se aplica al forraje antes de colocarlo en el silo, operación que debe realizarse de la manera más homogénea posible y el uso de equipos (bombas) complementarios a la cosechadora es la

forma más eficiente de hacerlo. En algunos casos, las cosechadoras cuentan con un sistema de inoculado para los forrajes. Sin embargo, estas no son eficientes para lograr los objetivos planteados.

En el mercado existe una gran variedad de equipos para inocular forrajes, desde bombas básicas para aplicación de líquidos, hasta sistemas completos especializados para aplicación de inoculantes bacterianos. Estos equipos más sofisticados están diseñados teniendo en cuenta las características de las cosechadoras de uso común y cuentan con medidores de flujo regulables dentro de la cabina para asegurar la dosificación correcta del inoculante, además de reservorios para mantener la temperatura óptima para que las bacterias sigan siendo viables durante el cosechado en zonas de temperaturas elevadas.

d) Compactación de material y sellado del silo.

Una compactación adecuada del material a ensilar y un sellado correcto del silo permiten lograr condiciones anaeróbicas óptimas durante el proceso de fermentación.

Cuando el oxígeno está en contacto con el forraje durante un período de tiempo, se produce actividad microbiana aeróbica que permite crecimiento de levadura y moho que hace que el material se descomponga en un producto no comestible y, frecuentemente, tóxico.

En general, reduce las mermas y pérdidas de



Sistema especializado de aplicación de inoculantes bacterianos.

Fuente: Battilana Nutrición, 2020.

nutrientes durante el ensilaje y retiro final. Utilizar altas densidades acelera el proceso de fermentación, reduce la proliferación de patógenos, reduce el calentamiento y crecimiento de hongos a la apertura.

Para minimizar la entrada de aire en los silos es recomendable trabajar con densidades mayores a 550 kg/m³ en silos bolsa y 700 kg/m³ en silos aéreos.

Un buen sellado es esencial para prevenir la putrefacción durante el almacenamiento y obtener un ensilaje que no aumente su temperatura durante el suministro.

La putrefacción del ensilaje ocurre cuando ingresa aire y no se puede mantener la fermentación, los ácidos que protegen el silo son consumidos por las levaduras y el material queda expuesto al crecimiento de hongos y levaduras. Esto, finalmente, reduce la cantidad de ensilaje disponible para los animales.

Adicionalmente, es importante destacar que, un error frecuente, es demorar el sellado del forraje: esto se debe realizar lo más pronto posible para evitar las pérdidas de calidad y merma.

Lo ideal es cerrar todo el silo al día siguiente de haberse llenado. Esto obliga a dimensionarlos apropiadamente considerando disponibilidad de forraje a ensilar y medios para procesarlo.

