



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



CNU
Consejo Nacional de Universidades



Universidad Abierta en Línea de Nicaragua
¡Únete a Nosotros!

Universidad Nacional Agraria

Diplomado Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria 2023

Modulo V: Tecnologías de huertos familiares, bancos
de semilla y postcosecha de granos y hortalizas

Tecnología Ensilaje

Facilitador: Wendell Mejía

Octubre, 2023



ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. ENSILAJE.....	4
2.1. ¿Cuál es la diferencia entre silo y ensilaje?.....	5
2.2. Etapas del ensilaje.....	6
2.3. Los beneficios económicos del ensilaje	7
2.4. Necesidades de silaje y dimensiones del silo.....	8
2.5. Tipos de silos	10
2.5.1. Silo montón	10
2.5.2. Silo trinchera	¡Error! Marcador no definido.
2.5.3. Silo fosa	11
2.5.4. Silo bolsa	12
2.5.5. Silo barril	13
III. PROCESO DE ELABORACIÓN DE JUGO FERMENTADO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICO	13
3.1. Preparación de materiales e ingredientes que utilizaremos	13
3.2. Proceso de elaboración del ensilaje.....	14
3.2.1. Cosecha del forraje.....	14
3.2.2. Deshidratación del forraje.....	14
3.2.3. Picado del forraje	15
3.2.4. Compactación.....	16
3.2.5. Sellado del silo.....	17
3.2.6. Apertura del silo.....	18
IV. CONSIDERACIONES FINALES.....	19
V. PREGUNTAS ORIENTADORAS.....	20
VI. GLOSARIO	21
VII. BIBLIOGRAFÍA	22

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es una de las principales actividades económicas de Nicaragua, aportando empleos directos e indirectos al mismo tiempo promueve el desarrollo rural y abastece de alimentos a la población.

Tomando en cuenta la importancia que tiene para nuestro país la actividad ganadera también es necesario reconocer que tenemos grandes problemáticas dentro de las que se encuentran:

1. Mal manejo de los pastos y forrajes que afectan la productividad y calidad nutricional.
2. El cambio climático y efectos del niño y la niña, donde las ausencias de las lluvias son muy marcados en diferentes zonas del país contribuyendo aún más al deterioro de los pastos y forraje, con baja productividad y calidad nutricional.

Ante la problemática expuesta, es necesario adoptar nuevas tecnologías que vengán a mejorar en incrementar la productividad de leche y carne bovina.

Dentro de las tecnologías que podíamos adoptar esta el ensilaje, el cual viene a mejorar la nutrición de los bovinos en épocas de escases, ya sea en los meses que no tenemos lluvias o los meses en que nos vemos afectados por el cambio climático.

II. ENSILAJE

El ensilaje es el proceso mediante el cual se conserva forraje verde, preferiblemente de alta calidad y alto contenido de azúcares, almacenándose en un lugar llamado silo (Maza et al, 2011).

(Martínez-Fernández et al, 2014) Es un proceso de conservación de forrajes en estado húmedo mediante acidificación, que conserva el forraje e impide la actividad microbiana indeseable.



Su finalidad como método de conservación, es preservar los forrajes con un mínimo de pérdidas de materia seca y de nutrientes, manteniendo una buena palatabilidad por el ganado y sin que se produzcan durante el proceso sustancias tóxicas para la salud animal.

2.1. ¿Cuál es la diferencia entre silo y ensilaje?

Silo: es un depósito o construcción donde se almacena o se guarda pastos o forrajes picados con el fin de producir la fermentación anaeróbica de la masa forrajera.

Ensilaje: es el medio de conservar los forrajes verdes haciéndoles sufrir una fermentación especial que evita su descomposición.

Según Wilkinson et al., (1996), los tres principales objetivos que se persiguen con la elaboración de ensilados de forrajes y cultivos forrajeros son los siguientes:

- Extraer el exceso de forraje que se produce en época lluviosa, debido al rápido crecimiento de este.



- Conservar ese forraje lo mejor posible para utilizarlo como alimento durante el verano.



- Conseguir un alimento de "relativamente" bajo coste para el ganadero con un valor alimenticio aceptable para cubrir las necesidades nutritivas de los animales.



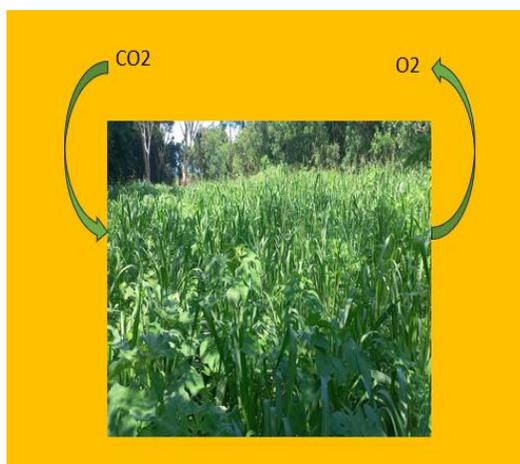
Su finalidad como método de conservación, es preservar los forrajes con un mínimo de pérdidas de materia seca y de nutrientes, manteniendo una buena palatabilidad por el ganado y sin que se produzcan durante el proceso sustancias tóxicas para la salud animal.

2.2. Etapas del ensilaje

El proceso por el cual un forraje verde cortado se transforma en un ensilado transcurre en varios estados de actividad metabólica y comprende varias fases que se describen a continuación.

1. Respiración celular

(Respiración de la planta) una vez cortado el forraje sus células permanecen vivas durante algún tiempo produciendo oxígeno, el cual es consumido por las bacterias hasta que se agota y mueren en poco tiempo. Esto conlleva disminución de pH, lo que favorece el establecimiento de los microorganismos implicados en los posteriores procesos fermentativos.



2. Fermentaciones acéticas, muertas las células vegetales, se desarrollan bacterias coliformes que producen ácido acético a partir del ácido láctico. Su actividad requiere una temperatura óptima de 18-25 °C y desaparece al alcanzarse un pH de 4,2 y solo se presentan en la fase inicial del ensilado.

3. Fermentación láctica en condiciones ideales la fermentación láctica es la última etapa del proceso de elaboración del ensilado. Corre a cargo de bacterias lácticas que degradan los azúcares y otros carbohidratos solubles presentes en el forraje hasta ácido láctico, que son más tolerantes a las condiciones de acidez que los otros grupos. Las bacterias que llevan a cabo esta fermentación necesitan un pH comprendido entre 3 y 4 y condiciones de anaerobiosis (sin oxígeno). Finalmente, su acción es inhibida por escasez de azúcares solubles y acumulación de ácido láctico. Cuando esto ocurre, el forraje queda estabilizado y se ha convertido en ensilado este puede ser abierto después de 21-22 días.

2.3. Beneficios económicos del ensilaje

El aprovechamiento del excedente forrajero se deriva de las siguientes consideraciones (Martínez-Fernández y Argamentaría Gutiérrez, 2010):

- Si, en efecto, se trata de un excedente forrajero puntual, quiere decir que el ganado no podría aprovecharlo en verde. Contribuiría a evitar la acumulación de tallos secos y materia muerta, con el consecuente deterioro del pasto y necesidad de renovación del pasto.



• Dada la estacionalidad de la producción forrajera, el no disponer de forraje conservado en verano y durante períodos de sequía obligará a adquirir alimentos fuera de la explotación.



• Es conocido que suplementando el pastoreo en zonas húmedas con forrajes conservados se incrementa la producción y calidad de la leche debido a una mayor ingestión total de materia seca.

2.4. Necesidades de silaje y dimensiones del silo

El ensilado puede constituir la totalidad de la ración basal dada a los animales, por ello, es necesario dimensionar adecuadamente el silo, teniendo en cuenta que para evitar el deterioro del producto final por oxidación se necesita un consumo mínimo diario.

Manejo de forrajes para ensilar el volumen a ensilar en función de las necesidades de los animales, se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$V = \frac{Q * T * N}{M}$$

En donde:

V= volumen a almacenar en m³

Q= ración diaria por cabeza en kg de materia verde

T= duración del período de alimentación en días

N= n° de cabezas de ganado

m= lo que alcanza en un metro cubico de forraje ensilado en kg/m³

- Forraje no picado-----800-900kg
- Forraje picado-----900-1000kg
- Forraje premarchitado-----700kg
- Maíz en estado lechoso-----800kg

Así que un productor que tiene 5 animales adultos y pesan 400 kg en promedio, estos deberán comer 40kg ya que estos animales consumen el 10% de su peso adulto piensa hacer ensilaje de pasto de corte, el cual ya picado en un metro cubico alcanzan de 900-1000kg por lo



tanto el cálculo del volumen del silo sería el siguiente:

$$V= Q*T*N/m$$

$$V= 40*120*5/900$$

$$V= 24,000/900$$

$$V= 26.6 \text{ metros cúbicos}$$

1. *Entonces diseñaría una trinchera de 5 metros de ancho por 6 metros de largo y un metro de alto.*
2. *Si fuera a ensilar en bolsa (la capacidad de la bolsa es de 30kg), entonces esto sería $24,000/30= 800$ bolsas*
3. *Si fuera silo de montón sería un silo de 6 metros de ancho por 10 metros de largo por 0.5 metros de alto.*

2.5. Tipos de silos

2.5.1. Silo montón

Son hechos directamente sobre la tierra, cubierto por un plástico. En la medida que el forraje se va acumulando se compacta mediante pisoteo o se utiliza un pisón, un rodillo u otro equipo. Una vez finalizado el proceso se cubre con plástico y se colocan materiales pesados encima para ayudar a la compactación.



2.5.2. Silo trincherero

Su construcción resulta más barata se cargan y descargan fácilmente usando maquinaria más variada, hay menos pérdidas por jugos exprimidos, pero por la mayor superficie expuesta a las condiciones ambientales, pueden aumentar las pérdidas.



Se necesita de buena experiencia para llenarlo y lograr una buena expulsión del aire, la cual depende de la distribución del forraje, de la compactación y del tapado o sellado.

En general, son longitudinales, contruidos sobre el piso, abiertos en uno o ambos extremos; las paredes en ladrillo, piedra o bloques de cemento deben ser ligeramente inclinadas para facilitar el apisonamiento.

2.5.3. Silo fosa

Consiste en una estructura cavada en la tierra, en la cual se deposita el material a ensilar se compacta y se sella con plástico.



2.5.4. Silo bolsa

Consiste en colocar el material que se va a ensilar dentro de bolsas de plástico calibre 4 a 6 y capacidad de 30 a 40 kilogramos, y después de extraer, mediante una adecuada compactación, la



mayor cantidad posible de aire, se deben cerrar herméticamente. no requiere maquinaria complicada ni costosa, y es uno de los más recomendables para el ganadero pequeño.

2.5.5. Silo barril

Se utiliza un barril metálico abierto en dos mitades, en un extremo se abre por medio de bisagras y el otro se amarra con mecate, dentro de él se coloca un plástico negro alrededor de las paredes, se coloca el material y se va compactando, luego que se llenó se saca y se amarra el extremo superior.



III. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ENSILAJE

3.1. Preparación de materiales que utilizaremos

Material	Unidad de medida	Cantidad
Forraje (pasto de corte)	unidad	Loque sea necesario
Melaza	libras	7% del peso a ensilar
Bolsas plásticas	Quintalera	10
Picadora	unidad	1
Hule de neumático	Unidad	10

3.2. Proceso de elaboración del ensilaje

3.2.1. Cosecha del forraje

Esto está en dependencia del tipo de forraje que se desea ensilar entre ellos tenemos las especies más utilizadas para ensilaje se destacan: maíz, sorgo y los pastos de corte (King grass, Camerún, Guinea, Mombasa, Tanzania, Caña de azúcar, entre otros).



3.2.2. Deshidratación del forraje

Una vez realizado el corte debe quedar extendido el forraje sobre el terreno. La capa externa, al estar en contacto con el aire, pierde humedad mucho más rápido que la que permanece por debajo. En este caso, para que la pérdida de humedad sea pareja debemos de dejar capas delgadas y no amontonado el forraje, el tiempo de deshidratación va a depender de las condiciones climáticas, ejemplo si es una época que está lloviendo mucho, debemos esperar que el clima cambie ya que si cortamos el forraje mojado o con sereno este va a tener acumulado mucha agua y el proceso de ensilaje se vera afectado por mucha humedad.



3.2.3. Picado del forraje

Para el picado debe de tomarse en cuenta el tamaño del picado el cual debe de ser de 2.5 - 5 cm ya que si es muy grande tiende a quedar más espacio con aire al momento de la compactación y si es muy pequeña se tienen problemas cuando el animal lo consume ya que reduce el proceso de rumia.



3.2.4. Compactación

La compactación se realiza con el propósito de sacar todo el aire que pueda quedar entre el forraje ya que este puede ayudar a que se pudra, debe realizarse en capas de 25 -50 centímetros por un período de media hora y cuando se deja para una segunda ocasión se debe volver a compactar antes de depositar la otra capa de material. Al mismo tiempo se debe de incorporar la aplicación del aditivo que vayamos a utilizar puede ser melaza u otro.



3.2.5. Sellado del silo

Este es uno de los aspectos más importante al igual que la compactación al realizar ensilaje, ya que si este no se deja bien sellado se corre riesgo de obtener perdidas ya que las lluvias pueden penetrar y podrir el ensilaje o también pueden quedar espacios en contacto con el aire lo cual puede hacer que se pierda el ensilaje.



Se recomienda colocar objetos pesado sobre el plástico incluso arena llantas de vehículos, evitando así la acumulación de oxígeno y sellando los bordes evitando la penetración de aire. El plástico debe pasar 25 centímetros de traslape para poder tapar bien el silo.

3.2.6. Apertura del silo

La apertura debe de realizarse aproximadamente después de los 20-25 días o cuando el productor crea conveniente que sus animales necesitan el alimento de buena calidad.

Si destapa el silo y consecutivamente estará obteniendo ensilaje no es necesario que lo selle nuevamente, pero si tardara más de un día en volver a obtener ensilaje se recomienda vuelva a sellar el silo.



IV. CONSIDERACIONES FINALES

El ensilaje es una forma eficiente de conservar forrajes para su uso posterior, ya que permite almacenarlos durante largos períodos de tiempo sin que se deterioren. El ensilaje es utilizado por agricultores y ganaderos de todo el mundo para alimentar al ganado, especialmente, cuando escasean los pastos.

Recomendamos adoptar esta tecnología para empoderarse de las ventajas que tiene para los productores y así reducir las pérdidas de pasto en poca de abundancia, ya que permite almacenar forrajes durante largos períodos de tiempo, mejora su digestibilidad, aumentar la producción de leche en vacas lecheras y ayuda a reducir los costos de alimentación para los ganaderos en época de escases de alimento.



V. PREGUNTAS ORIENTADORAS

- ¿Qué es el ensilaje?
- ¿Cuál es la importancia de adoptar esta tecnología?
- ¿Cuáles son los pasos para la elaboración del proceso de ensilaje?
- ¿Por qué se debe sacar todo el aire con la compactación?
- ¿Cuál es la importancia del sellado en el proceso de ensilaje?



VI. GLOSARIO

Ensilaje: proceso de fermentación mediante el cual se pueden conservar los forrajes para la alimentación animal.

Deshidratación: proceso mediante el cual el forraje pierda un 30% de humedad.

Diagnóstico de finca: Se define como una herramienta de análisis que da a conocer la realidad situacional y juzgar las formas de uso del espacio rural en un momento dado tomando en cuenta los aspectos: Productivo, técnico, económico y social de la unidad de producción.

Rumia: acto fisiológico del bovino mediante el cual trae de regreso la fibra para ser masticadas y enjuagar en saliva el alimento.

Fermentación láctica: proceso que ocurre a través de bacterias benéficas en el ensilaje produciendo ácido láctico el cual va a conservar el ensilaje hasta que sea abierto.

Silo: lugar o depósito donde se almacenará el material a ensilar.



VII. BIBLIOGRAFÍA

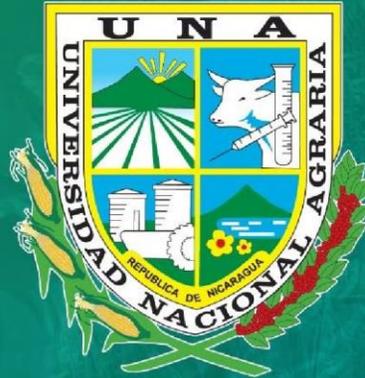
Martínez-Fernández, M., García-Martínez, A., Rodríguez-Sánchez, J., & García-Márquez, J. (2014). Conservación de forrajes mediante ensilado de heno. *Animal Feed Science and Technology*, 193, 1-10.

Ojeda, F. 2005. Avances en la tecnología del ensilaje de follaje de árboles como estrategia de conservación de nutrientes. II Curso Intensivo de Silvopastoreo Colombo-Cubano. [cd rom]. Bogotá, Colombia.

Ojeda, F.; Esperance, M.; Milera, Milagros & Cáceres, O. Conservación de pastos y forrajes en zonas tropicales. En: Milagros Milera, comp. Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, Universidad de San Carlos, Guatemala, p. 200-252, 2006

Wilkinson, R. G., Kawachi, I., & Kennedy, B. P. (1996). Mortality, socioeconomic status, and social cohesion. *American Journal of Public Health*, 86(5), 993-1002.

Maza, A., González-Gutiérrez, J., y Martínez-García, A. (2011). Ensilaje de maíz: una alternativa para la conservación de forrajes. *Agronomía Mesoamericana*, 22(3), 445-452. doi: 10.15517/am.v22i3.10767



Por un Desarrollo Agrario Integral y Sostenible

