



## SILO DE ANILLO PARA CONSERVACIÓN DE FORRAJES

*“Una alternativa para mejorar la alimentación en  
explotaciones bovinas y ovino-caprinas”*



Daniel Valerio Cabrera  
Manuel Atilés Peguero



## I. INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana los períodos de mayor y menor producción de materia verde así como de ganancias y pérdidas de peso del ganado son cíclicos y recurrentes cada año, dado que la producción de forraje verde depende en primer término de los períodos de lluvias y de las temperaturas extremas. Las estaciones del año influyen sobre la producción de forrajes. En el verano la cantidad de horas luz (fotoperíodo) es mayor que en invierno, cuyo fenómeno tiene un efecto directo sobre el crecimiento de las plantas forrajeras cultivadas en el trópico.

La mayoría de los ganaderos olvidan durante el período de lluvia, que muy pronto se presentará una época de sequía, disminuyendo la disponibilidad de pasto verde para su ganado y, por lo tanto, generando pérdidas por baja producción de leche y carne.

Una estrategia para mejorar la disponibilidad de forrajes de calidad durante las épocas de escasez consiste en el uso de prácticas de conservación de forrajes. En tal sentido, debido a la demanda de tecnologías viables y funcionales para conservación, se propone el ensilaje en anillo como una alternativa para almacenar forrajes y que permite aprovechar los excedentes de pasto verde en la época lluviosa. Esta además podría ser implementada por grupos de pequeños productores. ( Soto, 1986 y Valerio, 2005).

## II. ¿QUÉ ES EL ENSILAJE?

El ensilaje es el producto de una técnica de conservación de forraje verde mediante fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno). Implementada adecuadamente permite mantener y conservar la calidad nutritiva del pasto verde durante mucho tiempo (Vélez, 1994; Jiménez y Moreno 2000).

El proceso de ensilado incluye tres etapas:

**1) Respiración:** fase aeróbica, ocurre desde el corte y puede continuar mientras exista aire dentro del silo. En esta fase ocurre el deterioro del material cuando se expone al aire o es abierto voluntariamente o por accidente. Lo importante es que a través del manejo, se asegure reducir las pérdidas de nutrientes durante el proceso de ensilado y que el producto final sea un ensilaje de buena calidad.

**2) Fermentación:** fase anaeróbica donde hay producción de ácidos

orgánicos, como producto de la acción de las bacterias sobre los nutrientes que contiene el forraje ensilado.

**3) Estabilización:** ocurre una disminución del pH de 4.2 a 3.5 creando condiciones de acidez dentro del ensilaje, que detiene la actividad microbiana. La presencia de ácido láctico evita el desarrollo de nuevos micro-organismos.

### III. TIPOS DE SILOS

Existen diferentes tipos de silo y muchas formas de construir silos, siendo los más comunes los silos de Trinchera, Bunker, Montón, Torre y Bolsas de Polietileno. El más sencillo es el silo de Montón, el cual solo necesita un piso seco en donde se acomoda y se compacta el forraje. Este tiene el inconveniente de que se desperdicia forraje produciéndose pérdidas que pueden llegar hasta un 20%. Puede ser utilizado en situaciones de emergencia, pero es mejor tener una construcción adecuada (Soto 1986).

### IV. SILO DE ANILLO O DE CINCHO

En este documento se presenta una opción que denominamos el silo de anillo, el cual tiene el mismo principio, pero con una estructura que le da forma al material ensilado y mejora el compactado, que es un factor fundamental del proceso de ensilado de forraje. El silo de anillo conocido también como *Cincho*, se presentó por primera vez en Río Grande del Norte, Brasil, en el año 1993 por los extensionistas de la empresa EMASTER, y se llama así debido a la similitud en su forma al Cincho que se utiliza para la elaboración de quesos artesanales (Pereira Neto *et al.* 2009).

### V. ¿EN QUÉ CONSISTE UN ANILLO PARA ENSILAR FORRAJE?

Es una estructura circular metálica, fabricada con tolas y angulares, la cual sirve para moldear el material a ensilar (figura 1). En la República Dominicana se están construyendo anillos de 3 metros de diámetro con 0.80 metros de alto, el cual tiene una capacidad aproximada de 2,600 kilogramos de forraje verde (5,720 libras). También se construyen anillos más pequeños de 1.5 metros de diámetro y 0.40 metros de altura (figura 2), con capacidad aproximada para almacenar 650 kg de forraje verde (1,430 libras).

El tamaño del silo se puede definir en función de la dimensión y propósito de la explotación ganadera.



**Figura 1.** Anillo metálico para ensilar forraje con dimensión de 3 m de diámetro.



**Figura 2.** Anillo metálico con dimensión de 1.5 m de diámetro

## **VI. VENTAJAS DEL SILO DE ANILLO PARA ENSILAR FORRAJES**

- Con el uso del silo de anillo, el llenado completo y tapado del silo se puede realizar en menor tiempo comparado con los tipos de silos convencionales, garantizando la calidad de ensilaje; debido a una compactación más efectiva.
- El silo de anillo es fácil de transportar de una finca a otra, y más aun de un potrero a otro, lo que hace más fácil para el ganadero construir el silo en el mismo lugar donde se encuentra el material forrajero.
- El uso de personal para realizar un ensilado con el anillo, comparado con los tipos de silos convencionales es menor, ya que con cuatro personas se puede realizar un buen silo.
- El costo de la construcción del silo de anillo es asequible para cualquier productor. En caso de productores pequeños puede ser adquirido por una asociación o grupo de productores y así estas aprovechan la facilidad de transporte que este silo ofrece.

## VII. PASOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ENSILAJE UTILIZANDO EL SILO DE ANILLO

Para obtener un ensilaje de calidad, seguir los siguientes pasos:

**1. Ubicar el sitio donde se instalará el silo:** Lo ideal es que se construya cerca de donde se va a utilizar el material ensilado (corrales) y en el sitio más cercano donde se encuentre el material a ensilar, con lo que se ahorra el costo del traslado del mismo.

Asegurarse de colocar el silo en un lugar con adecuada elevación, donde no se produzca encharcamiento de agua y preferiblemente plana con ligera pendiente de 3% y sobre una base de hormigón (figura 3), grava o cualquier material seco (paja, rastrojos, heno, otros). Esto así para evitar pérdidas del material por efecto de los líquidos producidos durante el proceso del ensilado.



**Figura 3.** Silo de anillo sobre plataforma de hormigón

## 2. Revisar el funcionamiento de maquinarias, equipos y la disponibilidad de materiales a utilizar en el ensilado.

Estos son:

● **Picadora de forrajes:** Se debe revisar las cuchillas de corte, las cuales deben estar bien afiladas (figura 4); las correas de transmisión de potencia; revisión general del motor (eléctrico o de combustible) y controlar el tamaño de las partículas del forraje picado.



Figura 4. Revisión mecánica de equipo para picado de forrajes

● **Anillo metálico:** Se debe armar el silo uniendo las dos mitades del anillo y ajustándolas con tornillos (figura 5).



Figura 5. Anillo ensamblado con tornillos.

● **Lonas para el tapado del silo:** Utilizar preferiblemente lonas de polietileno, deben estar en buenas condiciones y en tamaño suficientes para cubrir por completo el silo (figura 6).



**Figura 6.** Lona de polietileno para tapado adecuado del silo

● **Alambre liso para el amarrado final:** El alambre debe estar en buena condición (galvanizado), sin añadiduras que puedan destruir la lona y provocar la entrada de aire al silo. También se pueden utilizar cuerdas resistentes, como de poliéster.

**3. Corte del forraje:** Se debe cortar y garantizar disponibilidad suficiente de forrajes para que la actividad sea continua (figura 7). En el caso de forrajes con alto contenido de humedad ( $< 30\%$  materia seca), es importante cortar el forraje al menos entre 8 y 12 horas antes del picado del mismo. Con esto se pretende que el forraje se deshidrate y pierda humedad suficiente hasta alcanzar el punto óptimo para ser ensilado, con una materia seca de aproximadamente 30% (Chamberlain y Wilkinson, 2002).



**Figura 7.** Forraje cortado listo para ensilar

**4. Picado del forraje y llenado del silo:** El picado del material a ensilar debe ser controlado (figura 8). Parte del éxito en obtener un buen ensilado está en el tamaño de las partículas del material a ensilar, el cual debe medir entre 2 y 5 centímetros (figura 9). Esto así para favorecer un buen apisonamiento (compactación) y extracción de aire del forraje picado (Fernández, 2000).



**Figura 8.** Picado del forraje para llenado del silo de anillo





**Figura 9.** Forraje picado de un tamaño adecuado para obtener buen ensilaje

Al iniciar el llenado del anillo podrían incorporarse otros materiales forrajeros secos, tales como: pacas de heno, paja de habichuela, etc., para que absorban los excedentes de líquido que libera el forraje cuando se realiza la fermentación anaeróbica. El llenado de un silo de anillo debe ser realizado en menor tiempo posible. Con esto se impide el sobre calentamiento del forraje y, por consiguiente, la pérdida de calidad del material ensilado.

Cuando se esta llenando un silo de anillo y sobra material para seguir picando, se tienen dos opciones: se puede iniciar un silo nuevo o se puede aprovechar la posibilidad que el anillo ofrece de elevarse para incrementar la capacidad de material ensilado. Esto se logra levantando el anillo (figura 10), con lo que se dispondria de mayor altura de silo, aumentando así la cantidad de forraje almacenado.



**Figura 10.** Anillo levantado para incrementar la capacidad del silo

**5. Compactación del forraje:** Con un buen apisonado (compactado) se busca extraer la mayor cantidad de aire que puede descomponer el material e impedir una rápida fermentación anaeróbica en el interior del silo. Por esta razón, cada vez que se tenga una capa de forraje picado, de 20 a 40 centímetros de espesor, es recomendable compactar el forraje, introduciendo tres o cuatro personas dentro del anillo (figura11). También, se puede introducir un tanque plástico de 55 galones lleno de agua y hacerlo girar dentro del anillo. Esta extracción de aire permitirá una rápida estabilización del silo y evitará la pérdida de calidad del material forrajero ensilado (Fernández, 2000).



**Figura 11.** Mujeres compactando forraje en un silo de anillo

**6. Retirado del anillo:** Concluida la fase de compactación del forraje, se puede proceder a retirar el anillo para esto se deben desarmar las partes del anillo (figura 12).



**Figura 12** Anillo desarmado concluido el llenado del silo

**7. Tapado del silo:** Posteriormente, se realiza el tapado utilizando lonas fuertes e impermeables, asegurándose de que esta cubra por completo todo el silo (figura 13). Con esto se impide la entrada de aire, favoreciendo una adecuada conservación del material forrajero ensilado.



**Figura 13.** Silo de anillo tapado adecuadamente.

Posterior al tapado, se procede al amarre de la lona con alambre liso o cuerda para evitar formación de bolsas de aire e impedir la entrada de aire y agua, lo cual es importante para la conservación del forraje y su posterior uso. La incorporación de tierra alrededor del silo evita la entrada de aire al mismo y construir una zanja puede impedir que el agua entre al interior del silo.

## VIII. ESPECIES FORRAJERAS QUE SE PUEDEN ENSILAR

La mayoría de los forrajes tropicales se pueden ensilar. como la actividad de ensilar tiene un costo considerable, esta se debe realizar con forrajes de buena palatabilidad, o sea que les guste a los animales, buena producción de biomasa forrajera por unidad de superficie y buena calidad (composición nutritiva), especialmente azúcares, para la fermentación. Dentro de las especies más utilizadas para ensilaje se destacan: maíz, sorgo y los pastos de corte (King grass, Merker, Camerún-morada, Mombasa, Tanzania, caña, entre otros). También se pueden ensilar mezclas de forrajes de gramíneas y leguminosas.

## IX. USOS DE ADITIVOS EN EL ENSILAJE

Los aditivos son ingredientes que se pueden incluir en el ensilaje, mezclándolos con el forraje durante el llenado del silo (figura 14). Estos tienen la finalidad de favorecer una mejor fermentación durante el proceso y a la vez mejorar el contenido nutricional del ensilado (Jiménez y Moreno, 2000; Titterton y Bareeba, 2008).



**Figura 14.** Aplicación de aditivos para mejorar la calidad del ensilaje



**Figura 15.** Melaza utilizada como aditivo para mejorar fermentación del forraje ensilado

Las gramíneas tropicales, a excepción del maíz cuando está en su fase de grano pastoso–lechoso, necesitan la incorporación de fuentes de azúcares y proteína, tales como:

- Melaza de caña de azúcar (figura 15).
- Sub productos del procesamiento de frutas (pulpa de cítricos).
- Urea como fuente de nitrógeno.
- Residuos de fabricación de caramelos.
- Granos de cereales u oleaginosas.

#### **X. LOS FORRAJES ENSILADOS DEBEN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:**

- Tener un olor aromático, agradable, como el del vino.
- El color debe ser verdoso a café claro (verde oliva), nunca de color oscuro o negro (figura 16).
- La textura del ensilaje debe ser firme.
- pH de 4.2 o menos.
- La temperatura: al momento de abrir el silo, este debe tener la misma temperatura del ambiente 30 a 40 °C, lo que es indicativo de estar bien estabilizado (Valerio, 2005 y Nadir *et al.* 2009).



**Figura 16.** Color adecuado del forraje de maíz ensilado en anillo metálico

## **XI. MANEJO Y USO DEL FORRAJE ENSILADO UTILIZANDO SILO DE ANILLO**

Algunas prácticas recomendables para el manejo adecuado y el uso del ensilaje de forrajes:

- Una vez tapado el silo, se debe esperar por lo menos 30 a 40 días, para que el forraje se fermente y se estabilice, para así poder utilizarlo en la alimentación del ganado (Fernández, 2000).
- Al momento de destapar el silo se debe evaluar si el forraje cumple con las características deseables de un buen ensilaje (figura 17).



**Figura 17.** Muestra de forraje ensilado con características deseables

- Antes de empezar a utilizar el ensilaje para alimentación animal, se debe retirar la capa superficial (3-5 cm) que cubre el forraje ensilado, pues esta por lo general no cumple con las características de un buen ensilaje, debido a la exposición más cerca con el aire exterior.
- Al suministrar ensilaje por primera vez al ganado, se debe respetar el tiempo de adaptación que requieren los animales para poder aprovechar eficientemente el forraje. Es importante iniciar ofreciendo niveles bajos de ensilaje en la ración de los animales (0.5% a 1% del peso vivo del animal en materia seca). Esta cantidad se aumentará gradualmente en el tiempo hasta alcanzar el nivel de forraje adecuado para cada animal.

- El silo solo debe permanecer abierto durante la extracción de forraje. Inmediatamente se termine la extracción, este se debe tapar herméticamente.

- Solo extraer del silo la cantidad de ensilaje que los animales puedan consumir en un periodo no mayor de 24 horas (figura 18).



**Figura 18.** Extracción de material ensilado a utilizar en un día

- Un silo de anillo con las medidas utilizadas de 0.8 m altura x 3 m de diámetro, tiene capacidad para alimentar aproximadamente 10 vacas adultas durante 12 días o 60 ovejas adultas durante 20 días, considerando un suministro de ensilaje para cubrir hasta 50% de la materia seca diaria requerida por estos animales (figura 19).





**Figura 19.** Ovinos consumiendo forraje de maíz ensilado en anillo

## **XII. CONSIDERACIONES FINALES**

El uso del silo de anillo metálico constituye una alternativa viable para mejorar los sistemas de alimentación en explotaciones de los pequeños y medianos productores de ganado rumiante. Esta tecnología es de fácil utilización, produce forraje ensilado de buena calidad, puede ser utilizado por asociaciones de pequeños productores, no requiere de inversiones altas y puede ser manejado con poca mano de obra.

Con esta tecnología, los pequeños y medianos productores podrán aprovechar excedentes de forrajes de su explotación, residuos de cosechas temporales, o bien destinar un área de producción de forraje de corte en su finca para conservar forrajes de forma continua, mejorando así la productividad y rentabilidad de sus unidades productivas.



### **XIII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- Chamberlain, A.T. y Wilkinson, J.M. 2002. Alimentación de la vaca lechera. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España, 318 p.
- Fernández, A. 2000. Silaje de maíz. Publicación de la EEA Bordenave. Desafío 21 Año 6 N° 14.
- Jiménez, F.; Moreno, J. 2000. El ensilaje una alternativa para la conservación de forrajes. Bogotá, CO.
- Nadir, R.; Mendieta, B.; Mena, M. 2009. Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación del ganado bovino. CATIE (Serie técnica. Manual técnico del CATIE # 91). Managua, NI. 98p.
- Pereira, M.; Canindé, F.; Rodrigo, M. 2009. Produção e uso de silagens. EMPARN-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rnuida de Dedisponibilização e Apropriação de Tecnologias. (En línea). Disponible en: [www.emparn.rn.gov.br](http://www.emparn.rn.gov.br).
- Soto, Y. 1986. Ensilaje. Publicación CENIP (Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias). Secretaría de Estado de Agricultura. Santo Domingo, DO.
- Titterton, M.; Bareeba, F. 2008. Grass and legume silage in the tropics. Department of animal science, University of Zimbabwe and Makerere University, Uganda. FAO electronic conference of tropical silage.(En Línea). Revisado 8 de julio del 2011. Disponible en: [http://www.cd3wd.com/cd3wd\\_40/Istock/003/Silage/PDF/Paper4.pdf](http://www.cd3wd.com/cd3wd_40/Istock/003/Silage/PDF/Paper4.pdf)
- Valerio, D. 2005. Conservación de pastos y forrajes. Material didáctico del curso Producción y Manejo de Pastos y Forrajes en la República Dominicana. Mimeografiado.
- Vélez, 1994. Reglas Básicas para la Producción de Ensilaje y Henificación. Tomado de INTA – Argentina.



**Instituto Dominicano de Investigaciones  
Agropecuarias y Forestales**

Calle Rafael Augusto Sánchez #89,  
Ensanche Evaristo Morales.  
Santo Domingo, República Dominicana.  
Teléfono: (809) 567-8999. Fax: (809) 567-9199  
E-mail: [idiaf@idiaf.gov.do](mailto:idiaf@idiaf.gov.do)

**Centro de Producción Animal**

Autopista Duarte, Km. 24 Pedro Brand  
Santo Domingo Oeste, República Dominicana  
Teléfono 809-559-8763 / Fax: 809-559-8770  
E-mail: [panimal@idiaf.gov.do](mailto:panimal@idiaf.gov.do)  
[idiaf.gob.do](http://idiaf.gob.do)

