

Ensilado de maíz y sorgo. Silo aéreo

Santiago Domini



Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Agencia de Extensión Rural Cipolletti



INTRODUCCIÓN

Desde hace algo más de una década, la producción ganadera en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén está siendo revalorizada como una alternativa dentro de las estrategias de pequeños, medianos y grandes productores y empresas.

Una de las principales limitantes de este tipo de producción en la zona de los valles es la baja oferta forrajera hacia fines de otoño, en los meses de invierno y principios de primavera. Esta restricción está asociada al clima y al corte en el suministro de agua de riego durante el período abril-agosto.

Dichos factores hacen que la disponibilidad de forraje sea, en términos relativos, alta en los meses de primavera y verano mientras que en el otoño y el invierno es insuficiente, siendo casi imprescindible la utilización de forrajes conservados. De esta manera, la confección de reservas resulta clave en los esquemas productivos a distintas escalas.

Para lograr una buena producción, tanto de carne como de leche, es necesario suministrar a los animales forrajes de calidad, en forma continuada y acorde a sus necesidades.

Existen varios métodos de conservación de forrajes. Uno de los más difundidos en las regiones ganaderas y lecheras es el ensilado. En el Alto Valle, la técnica es poco conocida por los productores, lo que hace necesario su abordaje para la generación de información local, además de la adecuación de prácticas y recomendaciones adaptadas a las distintas escalas y acceso a tecnologías.

Hay diversas maneras y tecnologías para realizar el ensilado: desde las más tecnificadas hasta las adaptadas a pequeñas y medianas explotaciones familiares. A continuación se describen la técnica del ensilado y experiencias a pequeña y mediana escala de confección de silos aéreos de maíz y sorgo.

ENSILADO

Definición

Es un método de conservación de granos o forrajes verdes con alto contenido de humedad, que consiste en la compactación del forraje (previamente picado) para lograr la expulsión del aire y la fermentación en un medio anaeróbico.

El ensilado amplía las posibilidades del productor para hacer reserva de forrajes. Es una técnica relativamente simple que permite almacenar plantas enteras valiosas (como maíz, sorgo) que por su naturaleza serían difíciles de conservar por otros métodos. A su vez, no está tan sujeta a las condiciones ambientales como la henoificación para la obtención de buena calidad de fardos o rollos.

¿Por qué hacer un silo?

- *Se aprovechan todas las partes de la planta (tallo, hoja, fruto/grano).*
- *Aumenta la capacidad para sustentar animales por hectárea.*
- *Busca lograr una mayor estabilidad en la producción a lo largo de todo el año*
- *Permite diferir excedentes forrajeros para épocas en las que falta el alimento.*
- *Sostiene la producción en emergencias climáticas (invierno, sequía, inundación).*
- *Conserva el sabor y valor nutritivo por varios años.*
- *Se aprovecha más rápido el terreno para otros cortes o cultivos.*

El ensilado es un proceso, y como tal, debe prestarse atención a todas sus etapas. Estas comprenden: el cultivo, la confección, la conservación y el suministro. Cada una de ellas tiene sus puntos críticos y decisiones de bajo o nulo costo y alto impacto, como, por ejemplo, el momento óptimo de picado, el tamaño de picado, la altura del corte, el uso de inoculantes y el dimensionamiento del silo.

La calidad nutricional del ensilado puede variar dependiendo del estado fenológico y nutricional del cultivo, del híbrido o variedad elegidos y de los cuidados que se tengan durante el proceso.

En términos generales se puede afirmar que el ensilado es un alimento de mediana calidad entre el estado fresco y la henoificación, con bajo porcentaje de proteína, por lo que se debería planificar la posibilidad de contar con una fuente proteica ya sea a través de suplementos o el pastoreo de verdes. La ventaja, como ya se mencionó, es el aprovechamiento entero de las plantas que representan una alta producción y volumen.

Esta calidad nutricional del ensilado de sorgo y maíz lo hace útil para:

- *Planteos de recría con suplemento con fuentes de proteína como expeller soja y/o girasol, grano de soja, o con pastoreo de pasturas o verdes de calidad;*
- *Tambos bovinos, por su influencia en la calidad de la leche*
- *Vacas de cría: el uso del ensilaje de sorgo sin el agregado de suplementos sirve solamente para mantenimiento del vientre, por lo cual es necesario el agregado de una fuente de proteína para cubrir los requerimientos en los momentos de lactancia. Si, además, se pretende engordar o mejorar la condición de la vaca en esta etapa será necesario suplementar con granos u otra fuente de energía.*
- *Ovinos, caprinos y porcinos: si bien el uso en estos animales está menos difundido, ya existen experiencias con buenos resultados, en especial con maíz.*

El ensilado: un proceso químico y biológico

La conservación del forraje a través del ensilado implica una serie de procesos químicos y biológicos que deben cumplirse correctamente para obtener un silo de buena

calidad y lograr la conservación deseada del forraje. Para que esto suceda deben conocerse los fundamentos del ensilado. A continuación se describe brevemente cómo es el proceso de llegar de una planta cortada y picada en verde a su ensilaje y conservación.

Respiración

Durante el ensilado, una cierta cantidad de aire queda atrapado entre el forraje, el cual es utilizado por la masa verde para continuar respirando (en la respiración se consume oxígeno y se desprende dióxido de carbono). Esta etapa, también llamada Fase aeróbica es muy corta y se caracteriza por el aumento de la temperatura. *Bajo condiciones normales, la temperatura puede subir entre 4 y 6 °C por encima de la temperatura ambiente. Si la temperatura es mayor, esto indica pérdida de calidad por respiración excesiva.*

Como resultado de este proceso se produce un aumento en la temperatura del silo y paulatinamente disminuye la cantidad de aire en él contenida. Es un proceso indeseable por la destrucción de los azúcares y proteínas, pero es inevitable. *Por esta razón debe ser lo más breve posible, para reducir las pérdidas al mínimo. Lo ideal es que dure entre 8-15 horas.*

Fermentación

La fermentación se produce en ausencia de aire (O₂). En estas condiciones actúan otras bacterias que son las responsables de fermentar el material, aumentan la acidez del medio y permiten así la conservación del material vegetal. Las fases del proceso fermentativo son:

- *Fase anaeróbica: se caracteriza porque el pH cae por debajo de 5. Dura entre 24 a 72 horas.*
- *Fase de transición a ácido láctico: en silos bien conservados el ácido láctico debe llegar al 70% de los ácidos presentes.*
- *Fase final: es la más larga (30 a 40 días) hasta que el pH baje lo suficiente, inhibiendo a todas las bacterias, llegando al punto de conservación y estabilización (si entra oxígeno, se desarrollarían hongos y/o levaduras, provocando pérdidas de calidad y calentamiento).*

Etapas del ensilado: del cultivo al forraje conservado

A continuación se desarrollan las etapas de cultivo, confección del silo (tipo, materiales, ubicación, dimensiones) y conservación.

Cultivo de sorgo y maíz

Todo buen silo comienza con un buen cultivo. Esto implica la correcta elección de las semillas (híbridos, variedad, calidad y origen) y de la fecha de siembra y el manejo posterior que permita obtener la mayor producción de materia verde, de acuerdo con el potencial de producción del suelo y la semilla.

En términos generales, a mayores rendimientos, menor será el costo del kilo de materia verde ensilada.

En la región existe la posibilidad de utilizar distintos materiales, tanto híbridos como variedades (en el caso del maíz) con buenos resultados, que dependiendo de la situación de cada productor y parcela (tipo y calidad de suelo, maquinaria, etc.) ofrecen un abanico de posibilidades adaptadas a los objetivos de la producción y a las distintas fechas de siembra. Esto permite planificar los momentos de corte y liberación de los cuadros cosechados para la preparación y siembra de otros cultivos. Tanto en sorgo como en maíz es posible obtener, en términos generales, hasta 80 tn MVerde/ha y hasta 15-24 tn MS/ha, según la fechas de siembra, el material sembrado, los riegos y la fertilización, entre otros.

ETAPAS DEL ENSILADO

Elección del cultivo: Variedad-Híbrido Ciclo.

- Tipo de suelo
- Fecha de siembra
- Objetivo del silo

Cortapicado (trozos de 1,5-4 cm)

- Cortado manual y picado en máquina estática
- Cortapicado máquina de arrastre
- Elección del tipo de silo y ubicación

Compactado y tapado

- Ubicación del silo
- Dimensión
- Buen compactado

Conservación y suministro

- Abrir y retirar solo el consumo del día
- Cerrar inmediatamente después de usar



Foto 1. Sorgo silero



Foto 2. Maíz

Ubicación

Se recomienda que el silo se ubique en un lugar elevado del terreno donde no haya riesgo de encharcamiento, lo más cerca posible de los corrales donde se suministre el alimento, o en un lugar de fácil acceso para los animales, si se piensa en el autoconsumo.

1. Elección del tipo de silo y dimensiones

El tipo de silo que se elija estará en función de la cantidad a ensilar (dada por el tipo de cultivo, superficie y rendimiento) y de los materiales y maquinarias de los que se disponga.

Silo aéreo o tipo torta/de montón

Este tipo de silo (Foto 3) no posee paredes, o puede tener algún tipo de contención con materiales reciclados. El forraje picado se amontona y se tapa con polietileno. Es económico, pudiéndose conseguir y utilizar plásticos de silo bolsa reciclados en buen estado. Se recomienda evitar el contacto del suelo con el material vegetal, colocando plástico en el piso.

A modo orientativo, 1 m³ de silo bien compactado equivale aproximadamente a 550-650 kg de materia verde (0,55-0,65 toneladas).

Si se toma como ejemplo un maíz o sorgo que rinde unas 50.000 tn de MV/ha, se puede calcular el volumen a ensilar para dimensionarlo, dependiendo del tipo de silo.



Foto 3. Silo aéreo terminado

De esta manera, si 0,6 tn equivale a 1 m³, 50 Tn de MV equivalen a: 50 tn/0,6 Tn/m³ = 83 m³ (Ver Tabla 1).

Dimensiones del silo aéreo:

Tabla 1. Medidas orientativas para construir un silo aéreo

Toneladas Materia verde	Medidas del Silo			Medidas de las lonas (Polietileno)	
	Ancho	Largo	Alto	Superior	Inferior
10	4	7	1	6 x 8	5 x 7
20	5	7	1	8 x 9	6 x 8
30	5	10	1	8 x 12	6 x 11
40	5	13	1	8 x 15	6 x 14
50	5	16	1	8 x 18	6 x 17
60	5	19	1	8 x 21	6 x 20
70	5	22	1	8 x 24	6 x 23
80	5	25	1	8 x 27	6 x 26
100	5	32	1	8 x 34	6 x 33

(Fuente: Uset, O y Lazzaro, M, 2010)

2. Cortapicado: cuándo cortar y de qué tamaño picar

Para cortar, el rango de humedad adecuado de las plantas debe ser entre 65 y 72% (35 – 28% Materia Seca).

Determinación de la humedad óptima de corte

Maíz: grano en media línea de leche.

Sorgo granífero o doble propósito: el tercio medio de la paja en grano pastoso.

En el caso de sorgos forrajeros determinar humedad por métodos de secado en estufa o microonda.

Si existen retrasos y el ensilado debe realizarse en cultivos demasiado secos (60% o menos de humedad) se recomienda tratar de disminuir el tamaño del picado.



Foto 4. Maíz grano lechoso (media línea)

La fermentación se facilitará al cosechar plantas verdes por encima de los 15-30 cm, para evitar introducir materiales fibrosos de mala calidad que disminuirán la digestibilidad del silo. Además, cortando a esta altura se dejan remanentes de materia orgánica que se incorporarán al suelo.

El cortapicado se puede llevar a cabo de distintas maneras, dependiendo de la escala y maquinaria disponible.

Cortapicado en un solo paso

Se realiza con máquinas cortapicadoras de arrastre o autopropulsadas. En la región pueden observarse las de arrastre, enganchadas al tractor. Estas cortan la planta y expulsan el forraje picado a carros que van juntos durante la operación (Foto 6). Hay máquinas denominadas de un surco (maíz o sorgo), que necesitan una menor potencia del tractor y se adaptan a los tractores frutícolas de 40 Hp predominantes en la región. Otras, como las cortapicadoras de dos surcos requieren tractores de mayor potencia. Cabe mencionar que a grandes escalas existen máquinas autopropulsadas y de mayor capacidad de trabajo.



Foto 6. Cortapicado de maíz con cortapicadora de arrastre de un surco



Foto 5. Panoja de sorgo

Cortapicado en dos pasos

Consiste en el cortado de la planta con desbrozadoras de arrastre, enganchadas al tractor. A pequeñas o menores escalas puede hacerse también a machete u otra herramienta manual para cortar.

Las plantas cortadas deben ser trasladadas al lugar donde se realizará el picado (Foto 7), y se las puede dejar oreando hasta tres horas antes del picado y ensilado. En este caso, el picado se efectúa con máquinas estáticas a combustión, alimentadas manualmente (Fotos 8 y 9).

3. Llenado, compactado y tapado

Realizar un buen compactado que asegure una adecuada expulsión del aire presente entre las partículas de forraje picado es fundamental para generar condiciones de anaerobiosis (ausencia de oxígeno) que permitan el correcto proceso de ensilado. El compactado puede llevarse a cabo de distintas maneras y con diferentes herramientas, dependiendo del tipo de silo, de la escala, el tamaño y los recursos disponibles.

En el caso de los silos del tipo aéreo, por ejemplo, el silo torta (aéreo sin paredes) y el silo bunker (con paredes de ladrillo, concreto u otros materiales), es recomendable la compactación con tractores, haciendo pasadas y apisonando con el peso de esta maquinaria. La descarga del material picado debe hacerse en capas de 20-40 cm aproximadamente. La primera capa en contacto con el nylon puede apisonarse con los pies o pisones, para evitar roturas del plástico que hace de piso.

En el caso de disponer de varias personas para construir un silo pequeño de los tipos mencionados, esta etapa puede lograrse apisonando con los pies o con herramientas manuales que ayuden a compactar.



Foto 7. Cortado de sorgo con segadora y recolección y traslado para picado



Foto 8. Picado de sorgo con picadora estática



Foto 9. Picado de sorgo con picadora estática

PASO A PASO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN SILO AÉREO

Materiales necesarios:

Polielileno: puede emplearse polielileno de silo bolsa ya usado u otros de similar micronaje. Estos materiales suelen conseguirse en recicladoras de la zona. Elegir los que estén en buen estado, limpiarlos y orearlos antes de reutilizarlos.

Cubiertas usadas/bolsas con tierra: se colocarán al final, para que el silo se mantenga apisonado. Se calcula aproximadamente una cubierta por metro cuadrado.

Procedimiento

1. Elegir ubicación en terrenos altos, no inundables y cerca de corrales o zonas de alimentación. Limpiar el terreno, dejándolo lo más liso posible eliminando ramas, piedras y otros objetos que puedan dañar el plástico.
2. Marcar el área estimada que ocupará el silo (Figura 1).

3. Colocar el polielileno que cubrirá el piso. En este paso se puede cavar una pequeña zanja alrededor, de 20 cm x 20 cm, la cual será cubierta por el polielileno y ayudará a un mejor cerrado del silo (Figuras 1 y 2). También puede optarse por no realizar esta zanja.

4. Una vez colocado el polielileno en el piso comienza el llenado con el material picado. La primera tanda, de 30-40 cm, se distribuye lo mejor posible y se compacta solamente con los pies, para evitar daños en el plástico. Después sí puede usarse el tractor.

5. Una vez finalizada la compactación, se cubre con el polielileno. En el caso de haber realizado una zanja (Figura 2), las extremidades de la lona se enrollan y se meten dentro de ésta para luego agregar tierra y cerrar el silo. De no haber una zanja, simplemente se enrollan los extremos y se agrega la tierra encima, para cerrar el silo (Figura 3).

6. Para que el ensilado se mantenga siempre bajo presión se coloca peso encima. Lo más común es emplear cubiertas usadas (1 por m²) o bolsas de arena y/o cualquier otro peso (Figura 4).

7. El silo permanecerá cerrado hasta que se complete el proceso de ensilado. En términos generales esto se cumple, como mínimo, a los 40 días.

8. El silo deberá abrirse por una de las puntas para retirar diariamente el consumo del día. Es importante evitar que el silo permanezca demasiado tiempo en contacto con el aire. Para ello se recomienda cerrarlo inmediatamente después de retirar el alimento diario (Figura 5).

Características de un ensilaje de calidad

- Buen color (*amarillo, marrón o verduzco*).
- Buen olor (*avinagrado*).
- Textura (*no babosa*).
- pH de 4,2 o menor.

Ensilaje de mala calidad

- Color verde oliva o marrón oscuro.
- Olor rancio, picante, podrido.
- Textura babosa.

Ilustración 1. Demarcación del terreno



Ilustración 2. Colocación del piso de polielileno



Ilustración 3. Tapado del silo



Ilustración 4. Tapado del silo



Ilustración 5. Apertura del silo



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
AGENCIA DE EXTENSIÓN RURAL CIPOLLETTI

Roca 766, (8324) Cipolletti, Río Negro
Tel. (0299) 477-6550
www.inta.gov.ar/altovalle
Facebook / INTA Cipolletti

Ing. Agr. Santiago Domini
domini.santiago@inta.gov.ar

AGRADECIMIENTOS

TÉC. AGR. EDGARDO FERNÁNDEZ (INTA).
INGS. AGR. DANTE IGNACIO Y JUAN CARLOS PERCAZ (UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE).
ESCUELA AGRARIA ALTO VALLE ESTE, VILLA REGINA.
PRODUCTORES FRANCISCO GARCÍA Y OSCAR SARSA.
INGS. AGR. HERNÁN CANCIO, CARLOS MELIDEO Y FABRICIO GIROLIMINI.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS

PIÑEIRO, G. 2010. Manual Práctico LactoSilo para lograr ensilados de buena calidad. *En:*
http://www.ensiladores.com.ar/tecnica/manual_becker/Manual_Lactosilo.pdf
USET, A. ; LÁZZARO, M. 2010. Guía para el manejo de reservas forrajeras. Ediciones INTA.



Secretaría
de Agroindustria



Ministerio de Producción y Trabajo
Presidencia de la Nación