

## Capítulo IV

---

### Indicaciones para no perder comida al conservar forraje

---

La elaboración correcta de un ensilaje evita pérdidas de material vegetal y asegura una adecuada fermentación. Lo anterior permite la conservación de la biomasa una vez el silo sea abierto y garantiza un adecuado consumo por parte de los animales.

#### ¿Por qué es importante conservar forraje?

En la producción ganadera es de gran importancia disponer de alimento frecuente y de buena calidad para los animales, sobre todo ante situaciones críticas como largos periodos de sequía o de inundaciones que puedan incidir en una disminución de la base forrajera de la finca.

El ensilaje es una de las estrategias de conservación de forrajes o cultivos forrajeros usadas por los ganaderos, que ofrece un recurso con alta palatabilidad. El ensilaje permite un aprovechamiento de los excedentes de forraje producidos en la finca en épocas de lluvia. Asimismo, se puede utilizar la biomasa producida tras el establecimiento de cultivos forrajeros



de gramíneas como la avena o el maíz que hayan sido sembrados para suplir la carencia de alimento durante los meses de balance forrajero negativo.

## ¿Qué métodos existen para conservar forraje?

Los principales métodos usados para conservar forraje se presentan en la tabla 7.

**Tabla 7.** Métodos de conservación de forraje

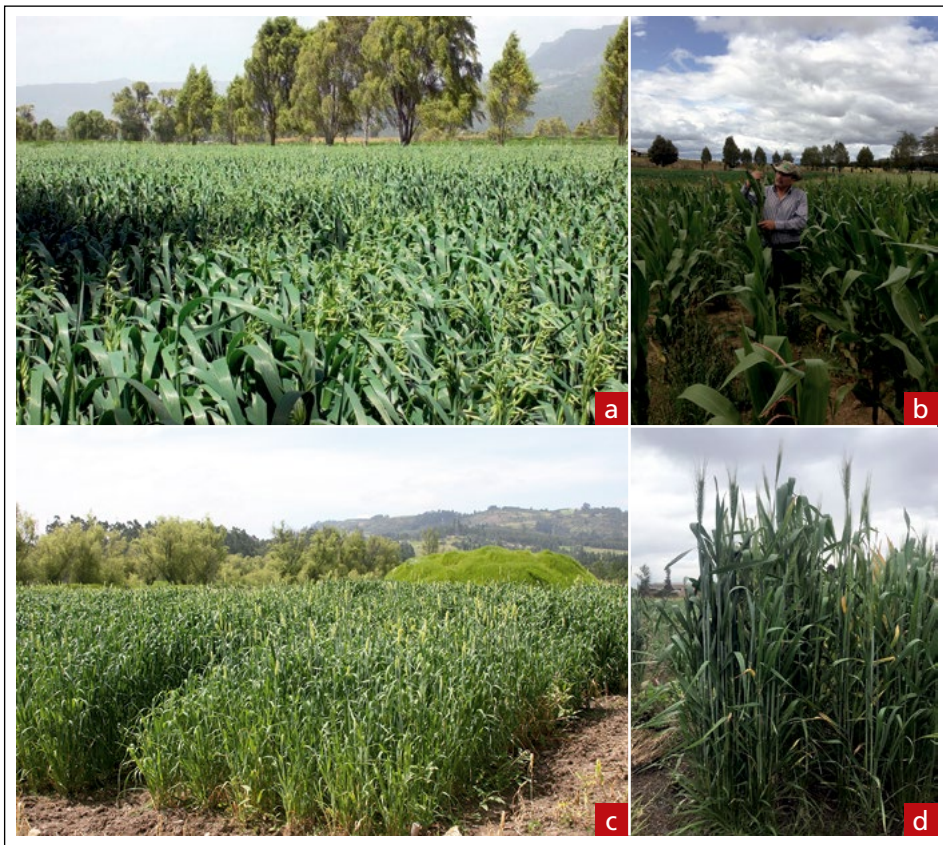
Ítem		Ensilaje	Henolaje	Heno
Principio		Conservación mediante fermentación anaerobia (sin aire).	Conservación de forraje oreado mediante fermentación anaerobia.	Deshidratación del forraje para inhibir el crecimiento microbiano.
Forrajes que se usan regularmente		Gramíneas (maíz, avena, raigrás y kikuyo) y leguminosas (alfalfa y trébol).	Gramíneas (raigrás y kikuyo) y leguminosas (alfalfa y trébol).	De trópico bajo: gramíneas (guinea y angletón) y leguminosas (kudzu).
Requerimientos	Maquinaria	Machete, guadaña, cosechadora, pica pasto, ensiladora o pisador.	Tractor, segadora con acondicionador, enfardadora.	Tractor, segadora, hiladora o enfardadora.
	Mano de obra	Alta.	Media.	Media.
	Infraestructura	Bodega.	Ninguna.	Lote.
Materia seca final		20-35 %	55-65 %	80-85 %
Calidad del producto final		- Buena calidad nutricional. Color verde amarillento. - Olor agradable, parecido al del guarapo. - Libre de hongos.	- Buena calidad nutricional. - Color verde amarillento. Consistencia semihúmeda - Libre de hongos.	- Limitada calidad nutricional. - Color amarillento. - De consistencia seca.
Ventajas		- Mejora la palatabilidad de los forrajes. - Se puede almacenar por largos periodos sin perder su calidad nutricional.	- Se puede guardar por varios años, sin perder su calidad nutricional. - Se puede almacenar en espacios abiertos o en lotes.	Menor uso de mano de obra durante su elaboración.
Desventajas		- Requiere de mayor tiempo, manejo, maquinaria y disponibilidad de mano de obra.	- Alto costo de materiales (plástico de polietileno). - Disponibilidad y costo de maquinaria para el enfardado.	- Pérdida de hojas de las plantas durante el proceso de elaboración y, por ende, disminución de la calidad nutricional.

Fuente: Arreaza et al. (2012); Caicedo (2008); Food and Agriculture Organization [FAO] (2001); Sánchez (2005)

## Factores a tener en cuenta para el ensilaje

Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos antes de realizar un ensilaje:

- Se debe identificar el punto óptimo de cosecha para el tipo de material forrajero que se va a conservar (figura 11). Esto permitirá aprovechar el mayor rendimiento de biomasa y los mayores valores de contenido nutricional. El estado lechoso-pastoso es considerado el momento óptimo de cosecha para los recursos cereales que se usan regularmente en el trópico alto (Arreaza et al., 2012).



Fotos: Javier Castillo Sierra

**Figura 11.** Tiempos promedio de cosecha de gramíneas forrajeras en estado de grano lechoso-pastoso. a. Avena forrajera altoandina 120 días después de la siembra en Facatativá, Cundinamarca (2010); b. Maíz forrajero de 150 a 180 días después de la siembra en Toca, Boyacá (2015); c. Cebada forrajera 100 días después de la siembra en Paipa, Boyacá (2011); d. Trigo con potencial forrajero 110 días después de la siembra en Mosquera, Cundinamarca (2021).

## b. Conocer los tipos de silo más utilizados (tabla 8).

Tabla 8. Principales tipos de silo

Tipos de silo	Descripción	Figura
Silo bolsa	Se usan bolsas plásticas de polietileno de calibre número 6, con fuelle, de 120 cm de largo por 60 cm de ancho. Esta forma de ensilar facilita el almacenamiento, transporte y manejo a las personas que manipulan el material, y disminuye las pérdidas del material conservado (capacidad promedio por bolsa: 50 kg de biomasa de forraje).	 <p data-bbox="776 644 1080 698">Silo bolsa en Mosquera, Cundinamarca (2013).</p>
Silo de montón	Es un silo horizontal de superficie que consiste en una lámina de plástico calibre número 6 que se extiende en el piso sobre la cual se almacena el material picado y pisado fuertemente para sacar todo el aire. Este se forra y cierra herméticamente con la misma lámina plástica.	 <p data-bbox="776 948 1080 1002">Silo de montón en Toca, Boyacá (2015).</p>
Silo búnker	Se caracteriza por su construcción, que suele ser en concreto y está ubicada sobre el nivel del suelo. Sus paredes laterales y la base forman un trapecio invertido que facilita la compactación del material forrajero a conservar.	 <p data-bbox="776 1208 1080 1263">Silo búnker en Villavicencio, Meta (2008).</p>
Horno forrajero	Silo de construcción fácil y económica. Consiste en abrir o aprovechar un hueco en el suelo, rectangular o cuadrado, con desnivel en el fondo y drenaje. Debe tener una capacidad mínima de 4 m <sup>3</sup> y máxima de 10 m <sup>3</sup> . La mayor ventaja es que permite almacenar la planta completa del forraje utilizado.	 <p data-bbox="776 1541 1080 1596">Horno forrajero en Pasto, Nariño (2009).</p>

Fuente: Elaboración propia

- c. Identificar la maquinaria y los elementos requeridos para conservar el forraje según el silo seleccionado.

Por ser un método de ensilaje de fácil aplicación para cualquier tipo de productor ganadero, a continuación, se presentará en detalle el proceso de ensilaje en bolsa.

- Cuánto forraje se debe ensilar

Para determinar la cantidad de forraje que se debe ensilar es necesario conocer el área sembrada expresada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>). Si el dato del área se tiene en hectáreas, se multiplica la cantidad de hectáreas (ha) por 10.000 m<sup>2</sup> para convertirla. Después se debe realizar un aforo del área sembrada para conocer la cantidad de forraje verde disponible por unidad de área.

*Ejemplo:*

Para calcular la cantidad de forraje disponible para ensilar, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Forraje verde disponible (kg)} = \text{Aforo (kg FV/m}^2\text{)} \times \text{Área (m}^2\text{)} \times \text{Eficiencia de cosecha} \\ \text{([100-pérdidas]/100)}$$

Entonces, si se aplica la fórmula anterior en un área sembrada de 2.000 m<sup>2</sup> con avena, un aforo forrajero de 3 kg de forraje verde por m<sup>2</sup> y una eficiencia de cosecha del 80 %, se tiene que:

$$\text{Forraje verde disponible (kg)} = 3 \text{ kg/m}^2 \times 2.000 \text{ m}^2 \times ((100-20)/100) = 4.800 \text{ kg}$$

De acuerdo con los cálculos anteriores, se dispondrá de 4.800 kilogramos de avena para ensilar.

- Materiales y recursos requeridos

Para continuar con el ejemplo, en la elaboración del ensilaje de avena se requieren los recursos presentados en la tabla 9.

**Tabla 9.** Requerimientos para ensilar forraje de avena

Actividad	Materiales y equipos	Especificaciones	En nuestro ejemplo
Cosecha	Cosechadora	Para forraje de 1 o 2 surcos, con rotor de cuchillas tipo “C”, incluyen picadora.	Utilizar una guadaña con los implementos de seguridad.
	Machete	Tipo tres canales.	
	Guadaña	Hay de diferentes marcas en el mercado, recomendable que sea mínimo de 25 cm <sup>3</sup> .	
Picado	Picadora o pica pasto	Puede ser con fuente de poder eléctrica o a gasolina, de dos o tres cuchillas, preferiblemente con ajuste de corte (diferentes tamaños de picado).	Utilizar una pica pasto con motor a gasolina de dos cuchillas.
Empaque	Bolsas plásticas de polipropileno	Calibre 6 con fuelle, dimensiones de 60 cm de ancho por 120 cm de largo, con capacidad para 50 kg.	Se requieren 96 bolsas con capacidad de 50 kg (4.800/50).
Empaque y compactación	Silo pack	Equipo con motor diésel de 10 HP, o a gasolina de 12 HP, que también puede ser operada con la fuerza del tractor, con un rendimiento aproximado de 2 t/hora (este depende del tipo de forraje, el tiempo de puesta de la bolsa y el número de personas que alimentan la tolva).	Emplear a cuatro personas para realizar el empaque.
	Mano de obra	Personal con habilidades o capacitación para empacar grandes cantidades de forraje picado.	
Agregación de aditivos	Glicerina	Subproducto de la producción de biodiesel (palma de aceite), no requiere ser diluida en agua. Utilizar en cantidad de 2 kg por cada 1.000 kg de forraje a ensilar.	Utilizar 96 kg de glicerina (4.800 kg forraje x 20 kg de glicerina/1.000 kg).
	Mezcla de bacterias homofermentativas y heterofermentativas	Es un acidificante para ensilaje, con cepas de 3 bacterias productoras de ácido láctico. Presentación en sobre de 250 g. Dosis: Maíz y cereales: 150 g/100 l de agua (2 l de solución/ t de ensilado). Alfalfa y pasturas: 250 g/50 l de agua (2 l de solución /t de ensilado).	
	Melaza	Aditivo estimulante de la fermentación, con alto contenido de azúcares, diluir en agua, en cantidad de 30 kg por 200 l de agua para una tonelada de forraje a ensilar.	
Sacado de aire y sellado hermético de la bolsa	Silo pack	Equipo que cuenta con un tornillo sin fin que permite la compactación de la bolsa de ensilaje, su fuente de poder es un motor diésel o de gasolina.	Utilizar dos pisadores manuales.
	Pisador manual	Hecho de forma artesanal, conformado por un disco en hierro y un cabo.	
Almacenaje	Estibas	Hechas en madera o plásticas. Dimensiones: 120 cm x 100 cm x 16 cm.	Utilizar 10 estibas, armando 6 hileras de 2 bolsas por cada estiba.

Fuente: Elaboración propia

## El proceso de ensilaje en imágenes

- a. **Corte del material:** realizar el corte con cosechadora (figura 12), machete o guadaña a 10 cm del suelo para evitar contaminar el forraje con suelo o cuerpos extraños que puedan causar alteraciones físicas y químicas en la calidad final del ensilaje.



Foto: Yesid Avellancda

Figura 12. Cosecha de la avena con maquinaria.

- b. **Picado del material:** utilizar la picadora anexada a la cosechadora (figura 13) o la picadora de pasto para llevar el material forrajero a un tamaño de picado que oscile entre 2 y 3 cm. En caso de no disponer de esta herramienta, utilizar una guadaña para hacer tres cortes sobre la planta (sobre la planta en pie).



Foto: Yesid Avellancda

Figura 13. Material picado listo para empacar.

- c. **Embolsado:** esta actividad requiere comprimir mecánicamente (figura 14) o manualmente el material. Se debe extraer todo el aire posible, pues de esto depende el éxito de la conservación.



Foto: Yesid Avellaneda

Figura 14. Empaque del material picado usando una silo pack.

- d. **Cierre de las bolsas:** esta actividad es complementaria a la anterior y en lo posible se debe garantizar que el amarre o cerrado de bolsas sea hermético (figura 15).



Foto: Javier Castillo Sierra

Figura 15. Amarre de las bolsas de ensilaje.

- e. **Almacenaje:** el almacenamiento debe hacerse en lugares secos, aireados y preferiblemente sobre estibas (figura 16). Es indispensable proteger el producto de las inclemencias del clima y del ataque de animales que dañen el empaque o consuman su contenido.



Foto: Javier Castillo Sierra

Figura 16. Almacenamiento del ensilaje de avena en estibas.

## ¿Cómo saber si el ensilaje está listo para consumir?

El cierre hermético de un silo permite conservar la calidad del forraje durante años. Un ensilaje elaborado correctamente se caracteriza por tener buen olor, color y ausencia de hongos o moho (tabla 10).

Tabla 10. Características determinantes de la calidad de un ensilaje

	Buena calidad	Mala calidad
	Químicas	
pH	<4,2	>5,2
Ácido láctico (%MS)	>6,0	<5,2
Ácido acético (%MS)	<2,0	>3,5
Ácido butírico (%MS)	<0,5	>0,8
Nitrógeno amoniacal (%MS)	<1,0	>4,0
	Físicas	
Color	Amarillo verdoso	Negro
Olor	Agradable	Pútrido
Apariencia	Ausencia de hongos	Presencia de hongos
Humedad (%)	68-72	>78 y <60

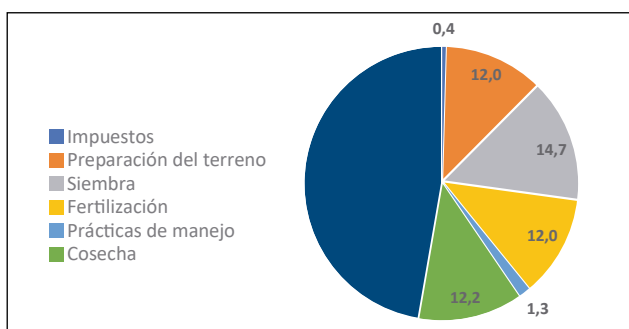
Fuente: Sánchez & Báez (2002)

## ¿Cuáles son los principales rubros en la elaboración del ensilaje?

Uno de los aspectos más importantes al momento de utilizar algún tipo de forraje conservado para alimentar a los rumiantes es conocer y determinar el valor o costo de un kilogramo de materia seca del forraje que se ha conservado. Para dicho fin, AGROSAVIA desarrolló un aplicativo de balanceo de raciones llamado DieTro, que cuenta con un módulo de apoyo para calcular los costos de un cultivo forrajero. Entre dichos costos figuran:

- Impuestos sobre la tierra o arriendos.
- Preparación del terreno.
- Siembra.
- Fertilización.
- Prácticas de manejo (control de arvenses, aporque, fertilización, entre otras).
- Riego.
- Cosecha.
- Empaque.

En ejercicios desarrollados por AGROSAVIA usando DieTro en una canasta de costos calculada para ensilaje de avena, se mostró que el mayor peso lo tiene el rubro de arriendo o pago de impuestos, seguido de la siembra y la cosecha, que son actividades que requieren de insumos, mano de obra y alquiler de maquinaria (figura 17).



**Figura 17.** Distribución de costos para el ensilaje de avena (%).

Fuente: DieTro (2020)

## ¿Cuál es la calidad nutricional de los diferentes ensilajes?

A continuación se presenta la calidad nutricional de algunos tipos de ensilaje que se utilizan en el trópico alto (tabla 11).

**Tabla 11.** Composición química y nutricional de algunos ensilajes

Especie	Materia seca (MS %)	Proteína cruda (PC %)	Fibra en detergente neutro (FDN %)	Carbohidratos no estructurales (CNE %)	Energía neta de lactancia (Mcal/kg)
Maíz	24,1	8,4	51,5	20,7	1,6
Caña de maíz	17,8	9,0	57,4	13,0	1,2
Caña de azúcar	28,5	5,0	57,5	20,8	1,1
Avena	25,3	9,9	54,7	14,4	1,5
Kikuyo	19,5	10,6	54,9	12,4	1,2
Raigrás híbrido	26,0	10,4	42,1	14,5	1,2

Fuente: Alimento (2020)

## ¿Qué beneficios trae consigo la alimentación con ensilaje?

En la cuenca del Alto Chicamocha en el municipio de Tibasosa (Boyacá), se evaluó la respuesta productiva de vacas lactantes a las que se les reemplazó forraje de pasto kikuyo por ensilaje de avena altoandina en dos niveles: 35 % y 70 % del consumo diario (Cuesta, 2008). Al suministrar 35 % de ensilaje de avena a los animales, la producción de leche aumentó en un 10 % comparada con los animales alimentados solamente con pastura. Además, la excreción de nitrógeno ureico en la leche (NUL) por animal disminuyó, lo que se asocia al balance adecuado de la dieta y repercute en la disminución del impacto sobre el ambiente. La utilización de ensilaje de avena en la dieta hizo que el área de pastoreo se redujera entre 27 % y 42 %, lo cual permitió mejorar la eficiencia del pastoreo e incrementar la capacidad de carga de la finca. Esto indica que el ensilaje de avena es una opción para alimentar a los animales, pues mantiene o aumenta su productividad (Cuesta, 2008).

