

La henificación de zacates como el Buffel, Pretoria, Klein, Bermuda, Rhodes, etc. permite al ganadero almacenar el exceso de la producción de forraje de los años buenos para su uso posterior. Cuando se manejan apropiadamente, los forrajes conservados proveen un alimento de calidad durante los períodos críticos. El valor nutritivo del buffel es alto y, cuando se ofrece junto con el nopal, permite al ganadero mantener al ganado aún bajo las situaciones más difíciles.

Todos los cultivares de zacate buffel hacen un heno de razonable calidad siempre que el cultivo haya tenido un crecimiento bajo buenas condiciones ambientales y haya sido cortado en una fase de floración temprana. Una buena pradera rinde conservadoramente 2.5 ton/ha/corte. El contenido de proteína cruda de un heno bien hecho varía de 4 a 16 por ciento. La siguiente tabla 6 muestra la calidad nutritiva del buffel en diferentes épocas.

Tabla 6. Composición nutritiva del follaje de buffel Común cosechado a mano.

Fecha	PC %	PD %	FAD %	NDT %	ED Mcal/k g	P %	Ca %	K %	Mg %
Ene 12	3.6	0.6	47.0	40.0	1.8	.13	.43	0.05	.05
May 12	9.3	6.0	32.8	58.1	2.6	.20	.53	2.15	.23
Jun 7	12.2	8.8	32.8	58.1	2.6	.30	.28	3.95	.24
Jul 5	16.0	12.4	31.2	58.5	2.6	.26	.35	3.65	.31
Ago 22	12.6	9.2	39.6	52.8	2.4	.31	.50	4.35	.32
Oct 11	14.2	10.7	32.0	58.3	1.6	.29	.18	3.86	.19
Dic 13	12.8	8.4	31.7	51.2	2.2	.16	.38	2.56	.25

- Valores expresados sobre la base de materia seca para proteína cruda (PC), proteína digestible (PD), fibra ácido detergente (FAD), y nutrientes digestibles totales (NDT); la energía digestible expresada como Mcal/kg; y los valores del fósforo (P), calcio (Ca), potasio (K), y magnesio (Mg) son expresados como porcentaje del peso seco.

Lo ideal sería utilizar el buffel en el punto óptimo de aportación de nutrientes, aunque otra alternativa que se puede lograr es cosechar el heno con una calidad algo pobre, cuando al pasto se le ha cosechado la semilla.

ENSILADO

De los métodos de conservación de forrajes el que ofrece más ventajas, es el del ensilaje el cual consiste en conservar los forrajes verdes, deteniendo su secado, protegiéndoles de la acción del agua, del aire, y provocar el desarrollo de un factor conservador: **la fermentación láctica**.

La tecnología disponible como cosechadoras de corte preciso, cubiertas de polietileno, descargadoras-cortadoras de ensilado y carros mezcladores ha permitido hacer un uso más eficiente de los ensilajes en la alimentación de ganado productor de carne y leche. Esta opción puede dar muy buenos resultados a los ganaderos para alimentación de su ganado en épocas críticas como es el invierno o secas.

El objetivo del ensilaje es conservar el máximo valor alimenticio del forraje de cuando se corta en el campo, evitando su secado y protegiéndole de la lluvia y el aire. La preparación del ensilaje para consumo del ganado podría considerarse como un arte y se puede comparar con la elaboración de un buen queso o un vino. No es fácil hacerlo, pero vale la pena tratar siempre de lograr un buen producto.

El alimentar al ganado en los períodos críticos causa dolores de cabeza al ganadero. Es necesario tratar de utilizar el mínimo posible de concentrados y granos y el máximo de forrajes, puesto que éstos últimos son la fuente más barata de nutrientes. El contar con un buen ensilaje para la alimentación del ganado reduce la dependencia que se tiene en los granos y concentrados como fuentes de energía y proteína. Es un hecho aceptado que un forraje fermentado en la forma correcta, retiene una mayor cantidad de nutrientes que otro donde se utilice cualquier otro sistema de conservación y almacenamiento. El proceso de fermentación en el silo es muy similar al que ocurre en el primer estómago del rumiante. Los ensilajes bien fermentados son un alimento natural para el ganado y por la misma razón su consumo debe ser en grandes cantidades.

Si el ganadero aprende cómo hacer un buen ensilaje, estará en condiciones de reducir su dependencia en los granos y concentrados, reducir el número de pérdidas en el rancho por efecto de los períodos críticos, evitar el sobrepastoreo al agostadero y a las praderas, y de esta forma aumentar sus utilidades. Las metas que debe perseguir todo ganadero al elaborar un ensilaje deben ser principalmente evitar la pérdida de nutrientes del forraje cosechado y conservar la calidad de éste para que el ganado lo consuma en grandes cantidades.

1. ¿Qué es el ensilaje?

El ensilaje es forraje verde que se ha "*guardado*" en un depósito sin aire, donde bajo el proceso fermentación o "*curtido*" conserva sus buenas cualidades de forraje succulento para alimento del ganado. Es falsa la creencia de que la pastura se pudre si se almacena con humedad o verde. En el *silo*, construcción que impide el contacto del forraje con el aire, la pastura se conserva perfectamente, pues en ausencia de aire y bien apisonada, fermenta sin pudrirse. Esto quiere decir que el ensilado es el resultado de una fermentación deseable, semejante a la que se produce en la elaboración de la cerveza o del pulque.

Un forraje bien ensilado puede usarse a partir de un mes de elaborado, y hasta después de los cinco o más años de haberse almacenado, con la confianza de que tal alimento no causará ningún trastorno al ganado.

2. Ventajas de ensilar forraje

- El ensilar el forraje permite disponer de forraje succulento en cualquier época del año, principalmente en invierno o la sequía.
- Almacenar especies forrajeras de verano que dan muy buenos rendimientos, pero que tienen poca demanda durante su época de producción debido a la presencia de los pastos.

- Almacenar el forraje cuando éste está con su mejor calidad alimenticia, la mayor parte de la cual se conserva en el ensilado.
- Con el ensilado se tienen menores pérdidas de nutrientes que con el henificado.
- Dar un uso más intensivo al terreno con cultivos forrajeros de ciclo corto.
- Llevar a cabo las operaciones de ensilado, tales como picado, llenado, apisonado y tapado del silo, aun bajo malas condiciones del clima, como las lluvias, que impiden realizar labores de conservación de forraje por el proceso de henificación.
- Aprovechar para el ensilaje subproductos o residuos de algunas cosechas como maíz destinado para elote, sorgo escobero, y otros.
- Llevar a cabo operaciones ganaderas de oportunidad inmediata, al contarse con alimento seguro y para emergencia.

3. Proceso químico del ensilaje

El proceso del ensilaje está regulado, principalmente, por la interacción de tres factores: (1) Las bacterias que se encuentran en el material vegetal; (2) El aire que quede atrapado, o que pueda penetrar en la masa almacenada; y (3) La composición del material vegetal colocado en el silo. Estos tres factores están muy relacionados entre sí. Es difícil delimitar la importancia de cualquiera de éstos, por lo tanto, no siempre se puede predecir cual será el resultado final del proceso del ensilaje.

El proceso del ensilaje consiste en el almacenamiento del forraje verde picado, con la exclusión de aire, haciendo una buena compactación, y el sellado del depósito. Posterior a esto sigue un período corto de respiración del material verde, con el consumo del oxígeno presente entre las partículas, y producción de dióxido de carbono. En esta fase operan también algunas bacterias aeróbicas. Con la terminación del oxígeno en el interior del silo, da principio una fermentación por bacterias anaeróbicas. En los cambios normales del ensilaje, la fermentación ácida llega a su máximo alrededor de los 20 días después del inicio de la fermentación. La misma acidez de todo el material (pH entre 3.5 y 4.0) detiene la fermentación. Si el ensilaje está en un depósito bien sellado, sin acceso al aire, se conservará indefinidamente sin que ocurran cambios en el valor nutritivo del ensilado, o su aceptación por el ganado.

4. Calidad del ensilaje.

El corte del cultivo a ensilar debe de hacerse en el momento adecuado, pues el valor nutritivo de las plantas y su digestibilidad va disminuyendo a lo largo de su desarrollo, a la vez que aumenta la materia seca. Este momento varía según la especie, por ejemplo el maíz debe de ensilarse en estado lechoso-masoso. En esta fase del desarrollo, la planta contiene aproximadamente un 70 por ciento de humedad y es cuando el cultivo proporciona el óptimo rendimiento de materia seca y de consumo de ensilaje por los animales.

Existen varias formas para determinar la humedad de un forraje, pero la más sencilla es la de ejercer presión al forraje dentro de la mano haciendo las siguientes observaciones:

- a) Tomando un puño de forraje picado y apretándolo durante 30 a 40 segundos, observamos que se mantiene compacto y que hay un gran escurrimiento por entre los dedos, entonces tenemos un forraje con más del 75% de humedad.
- b) Cuando el forraje picado y apretado en el puño escurre poca agua y al soltarlo mantiene su forma compacta, estamos ante un forraje con un 70% a 75% de humedad.
- c) Cuando al apretar el forraje no hay escurrimiento de agua y al soltarlo se desmorona lentamente, el forraje tiene de un 60 a 70% de humedad.
- d) Cuando al apretarlo no escurre agua y al soltarlo se desmorona rápidamente, el forraje posee menos del 60% de humedad.

Existen efectos negativos en la calidad del ensilaje si el forraje se ensila temprano o tarde de la fecha ideal (ejem. grano en estado masoso lechoso). Ensilar temprano traerá como consecuencia una menor producción y existirán pérdidas excesivas por escurrimiento de agua al colocar en el silo material muy húmedo. Al cosechar tarde, la única ventaja es que se tendrá mayor producción de forraje pero: será más difícil de picar, existirán mayores pérdidas mecánicas y será difícil apisonar, existiendo el riesgo de tener ensilajes mal fermentados donde se perderá mayor cantidad de energía y serán poco palatables. El efecto más negativo es entonces cuando se ensila tardíamente.

Al ensilar pastos con alta humedad y poca cantidad de carbohidratos solubles como es el caso de los tropicales, estos se deberán dejar marchitar antes de meterlos al silo siempre que sea posible. En caso contrario, se deberá de agregar algún material seco para diluir la humedad excedente. Es recomendable colocar de 50 a 75 kg de forraje seco (salvado, olote molido, cascarilla) por tonelada de pasto picado. Además, debido a que existen pocos carbohidratos solubles para realizar la fermentación se recomienda también agregar de 15 a 30 kg de melaza. Cuando el material seco que se coloca es grano molido o pulpa de cítrico no hay necesidad de colocar la melaza al momento de ensilar.

Es frecuente que se observe un color pardo o negro veteado en la parte exterior de la masa del ensilaje. Esto puede deberse a un calentamiento excesivo, a una compactación deficiente, o a un contenido de agua demasiado bajo. Además, cuando no se ha excluido bien el aire, se desarrollan mohos.

Un ensilaje de buena calidad no debe tener un olor fuerte y desagradable. Es posible que un ensilaje con olor fuerte no resulte desagradable para el ganado, ni sea rechazado por éstos, pero debe usarse con precaución para evitar que transmita un sabor desagradable, sobre todo a la leche. Los olores fuertes a ácido butírico, amoniacal, o a humedad, indican grandes pérdidas de principios nutritivos, y deben evitarse en lo posible.

Un ensilaje tosco, con muchos tallos, y que contengan espigas visibles, en el caso de los pastos, indica que el forraje se cortó en una fase de maduración muy avanzada. Este producto será pobre en principios nutritivos digestibles. Un ensilaje que contenga rastrojo y materiales extraños, será naturalmente menos apetecible y nutritivo para el ganado.

Un ensilaje de buena calidad es aquel que tiene una *acidez* de 4.5 o menos, el contenido de nitrógeno amoniacal es bajo, el ácido butírico es pequeño o nulo, el contenido de ácido láctico variará de 3-13 % del total de la materia seca. Un pH superior a 5.2, nitrógeno amoniacal de 3-9 %, .5-7 % de ácido butírico y alto contenido de esporas, y tan solo .1-2 % de ácido láctico, serán los parámetros para considerar a un ensilaje de mala calidad.

5. Tipos de silos

Silo es el nombre que se da a los depósitos donde se guarda el forraje por conservar o ensilar. Son varios los tipos de silos, el más común en la región, por su economía y facilidad de construcción, es el llamado "silo de trinchera".

- **Silo de trinchera.** Los hay de dos tipos, el *enterrado* y el *semi-enterrado*. El primero consiste en una excavación que se hace en forma de zanja o fosa alargada, cuyas paredes tienen un cierto declive. Para su construcción es conveniente tenerse en cuenta las siguientes indicaciones:
 - Localizar el silo en un lugar cercano al establo o comederos, para facilitar el acarreo del ensilaje.
 - El terreno donde se construya el silo debe ser firme, compacto y bien drenado.
 - Es conveniente que en ambas salidas del silo se construyan rampas que permitan la operación con maquinaria.
 - Si el terreno es poroso, las paredes del silo pueden revestirse con piedra o ladrillo, para evitar derrumbes o filtraciones.
 - Son recomendables las paredes alisadas, sin grietas y con un declive conveniente.
 - Para suelos pesados, con alto contenido de arcilla, el declive debe de ser de un metro por cada 8 de profundidad.
 - En suelos arenosos el declive debe de ser de un metro por cada cuatro de profundidad.
 - La profundidad del silo debe de ser aproximadamente igual a la anchura media. Así por ejemplo, una trinchera con 4 metros y 2 metros arriba y abajo respectivamente de ancho puede tener una profundidad de 3.
 - Por razones de manejo, un silo de trinchera no debe tener una profundidad mayor de 6 metros, ni más de 60 m de longitud.
 - Es conveniente dotar al silo con un drenaje interior para evitar acumulaciones de agua en el fondo de mismo. Para esto se hace una excavación de un metro de ancho por 80 cm de profundidad en la parte media del silo. Esta excavación se llena con piedra bola de tamaño grande.

Los *silos de trinchera semienterrados* son similares al anterior, con la salvedad de que parte del ensilaje se encuentra por encima de la superficie del suelo, por lo anterior este silo lleva paredes laterales que complementan las obtenidas por la excavación; ésta debe de tener una profundidad de por lo menos 60 cm. Las paredes suplementarias pueden ser hechas de concreto, madera, pacas de paja, etc. Se deben de tomar en cuenta las consideraciones señaladas para el tipo anterior.

La construcción de un silo de trinchera requiere de un forraje, por lo que una sencilla es la de ejercer presión al forraje dentro de la mano haciendo las siguientes observaciones:

Silos Verticales (silos de torre). Estos pueden ser de madera, concreto, ladrillo, acero y de otros materiales. Este tipo de silo es el de mayor duración, mejor apariencia, además de poder construirse en el lugar más apropiado, pero tiene la desventaja de ser el más costoso de construir. También, estos silos requieren un equipo especial para el llenado y vaciado, lo cual los hace caros.

Silos superficiales. También denominados de empalizada, pila, o búnker. Son semejantes a los de trinchera, solo que éstos están completamente en la superficie. Sus paredes están hechas con concreto, durmientes de ferrocarril, estacas, madera, o simplemente pacas de paja. La ventaja es que es mínima o nula la construcción requerida pero existen mas posibilidades de perdidas sobre todo de las superficiales ya que es difícil dar alturas de mas de 3 m a este tipo de silos.

6. Llenado del silo

Tomando en cuenta el forraje de maíz, deberá tener un porcentaje de humedad del 67-72 % y al cortarlo deberá ser picado en trozos de 1-2 cm, para permitir un mejor acomodo y apisonado del mismo. Luego, lo más rápidamente posible, se llena el silo para evitar pérdidas por exposición al sol y al aire, lo anterior para unificar la fermentación del forraje desde el comienzo y evitar la desecación de las últimas capas, que dan lugar a retenciones de aire y que impiden posteriormente el prensado del forraje.

El silo se llena en capas de 20 a 40 cm, las cuales se van apisonando una a una con pasos de tractor. Del apisonado depende en gran parte que el ensilado resulte de calidad y se evitan mermas por pudriciones. La intención del apisonado es expulsar en lo posible el aire contenido entre el forraje picado. En caso de agregar aditivos, se debe de distribuir uniformemente entre capa y capa del apisonado.

Finalmente se tapa el silo, sellándolo lo mejor posible para evitar entradas de aire o escurrimientos de agua. El polietileno (0.4 a 0.6 mm) actualmente es el material más efectivo para cubrir el ensilaje. Después de colocar el polietileno sobre la superficie del forraje, se deberá colocar material pesado como llantas o tierra. Se requieren de 20 a 25 llantas o una capa de 30 centímetros de tierra compactada, de preferencia terminando en copete sobre el nivel natural del terreno. Es común tener una capa de 30-40 cm en la superficie del silo que será de mala calidad y se considera como perdida. En esa ultima capa se puede colocar algún otro tipo de forraje con las características para ensilar pero de menor calidad (zacate, pulpa de cítrico etc.)

Un manejo muy importante al realizar la practica de ensilaje es el tamaño de la estructura de almacenamiento, se debe de considerar que en cualquier silo se perderá de 20 a 30 cm de forraje en la parte superficial, por lo que los silos deben tener de al menos 3-4 m de profundidad.

7. Cálculo del tamaño de un silo

El tamaño del silo se calcula en función de la cantidad de animales y el período durante el cual se van a alimentar éstos con ensilaje. Una conversión o ajuste es necesario para estimar sobre la base de animales adultos o unidades animal. El ajuste se hace tomando en cuenta las siguientes consideraciones: Como animal adulto se considera a las vacas y toros. Tres terneras chicas, de 3 a 8 meses de edad, equivalen a un adulto. Dos