



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
Y PECUARIAS "MARTÍN CÁRDENAS"
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN **EN FORRAJES** **"LA VIOLETA"**



CIF - UMSS



CONSERVACIÓN **DE FORRAJES** **Henificación y Ensilaje**

Cochabamba, diciembre de 2003
Serie Boletines Técnico-Divulgativos
N° 2003 - 12 - 01

CONSERVACIÓN DE FORRAJES

Introducción

Conservar forrajes significa tener alimento en reserva, teniendo cuidado que en el proceso no pierda el valor nutritivo del forraje original.

A periodos de abundancia sobrevienen bajas en la producción vegetal. En la época primavera - verano hay buena producción de forrajes, generalmente más de lo que se necesita.

El sobrante se debe conservar para la época seca y fría del año (otoño - invierno), para asegurar una alimentación regular y equilibrada de los animales durante el año, asimismo para mantener un nivel de producción animal uniforme.

La semilla de todas las especies forrajeras indicadas en esta publicación, se puede conseguir en la

Empresa de Semillas Forrajeras SEFO-SAM:



Tel. • 591-4-4288646
Fax • 591-4-4289235
Casilla 593

sefosam@supernet.com.bo
www.supernet.com.bo/sefo

HENIFICACIÓN NATURAL

Heno

Es el alimento que se obtiene desecando los forrajes verdes por la acción del calor del sol y del aire hasta conseguir un contenido de agua de solamente 16 a 20 % en el forraje.



Producción de cereales en Condoniri, Oruro

Principio de la henificación

La calidad del heno que se obtiene esta en función al tiempo que se emplea en el proceso de la desecación. Cuanto más rápido el proceso la calidad es mayor.



Heno tradicional de cebada en Challapata, Oruro

Qué forrajes se utilizan para hacer heno?

De preferencia alfalfa, tréboles y pastos. También se hace heno de calidad con avena, cebada, triticale y otros.



Producción de cebada en Patamarca, La Paz

Momento oportuno de cosecha para hacer heno de calidad

La calidad de heno depende también del momento oportuno de cosecha de las forrajeras.

Especies y momento de corte para HENO

Cereales: Avena	Momento de corte: Emergencia de panoja a estado lechoso del grano.
Cebada Triticale	Inicio de espigamiento. Pre espigamiento (hoja bandera visible).
Cebadilla	Floración.
Leguminosas: Alfalfa	Inicio de floración o emisión de nuevos rebrotes.
Trébol blanco Trébol rojo Vezas	Floración completa. Inicio de floración. Inicio de floración.
Gramíneas: Pasto ovillo Rye grass italiano o inglés Pasto brasilero	Inicio de emisión de tallos florales. Inicio de espigamiento.



Heno de avena en Huayrocondo, La Paz

Cuidado; no perder hojas

Lo más importante de la calidad del forraje está en las hojas, por tanto se debe tener el cuidado necesario para no perder hojas del forraje que se está henificando.

Cuidado con la lluvia

No se olvide de la lluvia ¡¡¡¡. En pleno proceso de henificación, las lluvias alargan la duración del proceso y el forraje pierde su valor nutritivo por respiración. Si la lluvia moja el forraje ya henificado, las pérdidas de nutrientes ocurren por lavado.

Como hacer heno?

Pasos a seguir:

- De preferencia trabajar con el henificado en días con mucho sol.
- Cortar el forraje en la mañana una vez que no haya rocío.
- Esparcir el forraje cortado inmediatamente para uniformizar el secado.
- Volcar el forraje después de medio día para acelerar el secado.

- En la tarde, amontonar el forraje en hileras para que no se humedezca en la noche.
- Si el forraje no logra secarse lo suficiente en el primer día, al día siguiente se debe realizar la misma operación, esparcir, volcar y hacer hileras.
- Cuando el forraje ya está seco, retirar lo más rápido posible del campo y llevar bajo techo para no perder calidad.

Utilización de secaderos de forraje

En zonas donde llueve mucho se puede utilizar secaderos de forraje, tales como caballetes y trípodes para hacer heno. Estos secaderos bien cargados, deben estar aislados del suelo húmedo y dispuestos de tal forma que el aire del ambiente continúe circulando a través de él, mientras que la lluvia solo pueda mojar la parte superior.

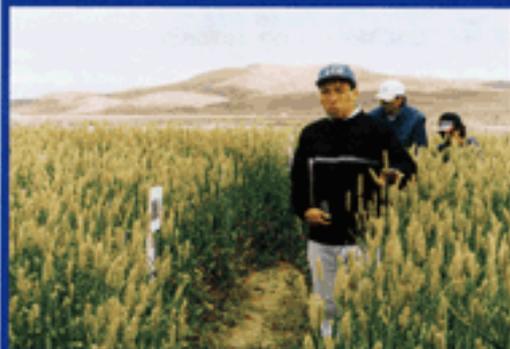


Heno en caballetes en La Violeta, Cochabamba

Características del heno de calidad

- 1. Alta cantidad de hojas adheridas.** Es la característica más importante del heno de calidad, ya que 2/3 partes de la proteína, las vitaminas y los minerales de la planta están en las hojas.
- 2. Color verde.** El color verde intenso es indicativo de la mayor calidad de caroteno y vitamina B en el heno.
- 3. Tallos flexibles.** La flexibilidad de los tallos, es una característica importante de calidad y apetencia del heno.

CEBADAS CAPUCHONAS, UNA NUEVA OPCIÓN FORRAJERA



El CIF trabaja con variedades de cebadas capuchonas forrajeras (las espigas no presentan aristas).

Estas variedades son importantes ya que un problema en la conservación de la cebada es precisamente la presencia de aristas que causan problemas en el consumo por el animal, más aún cuando están secas como en el caso del heno.

Las cebadas capuchonas son una alternativa potencial a este problema.

ENSILAJE

Es la técnica que tiene por finalidad conservar los forrajes verdes, por medio de una fermentación, en un estado similar al forraje fresco.

Porqué conservar de preferencia gramíneas?

Las gramíneas en forma general tienen alto contenido de azúcar y materia seca en su composición. Esta característica es requisito importante y favorable para la multiplicación de los fermentos lácticos y la acidificación que de ella resulta. Esta característica de las gramíneas garantiza la calidad del ensilaje.

Silos (depósitos) requisitos que deben cumplir

En la construcción de los silos se debe tomar en cuenta:

- Deben ser prácticos, accesibles, fácil para la carga y descarga, facilidad para ingresar con chata, camioneta, carretilla y otros.
- Las paredes deben ser lisas e impermeables, para evitar bolsones de aire.
- En cuanto a tamaño, este debe ser mediano o pequeño, nunca grande, claro esta en función a las características de la granja. En caso necesario es mejor tener dos o más silos "pequeños" a uno solo grande.

Que forrajes se deben utilizar para hacer ensilaje

De preferencia, maíz y sorgo por su alta producción de biomasa, por unidad de superficie, riqueza en azúcares, facilidad de conservación y buena palatabilidad. También se hace ensilaje de calidad, con avena, cebada, triticale y pastos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES DE TRABAJOS DEL CIF, CON ENSILAJE DE CEREALES ASOCIADOS CON VEZA Y ARVEJA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE OROURO

Tipo de ensilaje	pH	Proteína bruta %	Cenizas %
Avena pura	3.9	7.86	10.04
Avena + veza	3.5	9.05	10.82
Avena + arveja	4.2	10.85	8.57
Cebada pura	3.6	7.76	9.41
Cebada + veza	4.2	10.77	8.54
Cebada + arveja	3.8	10.09	9.54
Triticale puro	3.9	7.50	9.29
Triticale + veza	3.7	9.52	11.01
Triticale + arveja	3.9	12.33	16.74

Para mayor información sobre resultados completos, referir a publicaciones del CIF-UMSS (Cochabamba) y CEAC-UTO (Oruro)

Momento oportuno de cosecha

Para garantizar la calidad del ensilaje es necesario cosechar los forrajes en el momento oportuno.

En maíz y sorgo: cuando el choclo o grano alcanza el estado de masa (grano duro) muy cerca a la madurez fisiológica, en ese momento se consigue la mejor combinación entre máxima producción de materia seca y nutrientes, pérdidas mínimas en campo y mayor consumo por animal/día.

En cereales menores: A panoja plena hasta estado lechoso del grano en avena y al inicio de espigamiento en la cebada y el triticale. Con el uso de cebadas capuchonas (variedades que tienen espigas sin aristas) se puede esperar más, incluso hasta estado de masa del grano.

Porque picar el forraje para hacer ensilaje?

La única forma de garantizar buena compactación del forraje y desalojar el aire del silo, es picando el forraje en trozos de 1 a 5 cm de largo. Esto evitará fermentaciones o pudriciones que darían lugar a pérdidas en el proceso del ensilado que pueden ser parciales a totales.



Corte mecanizado de praderas de alfalfa en Condoriri, Oruro, para iniciar el ensilaje en el mes de abril, antes de las heladas

La humedad del forraje es un factor básico para decidir la forma de conservación

Apretar con la mano un puñado de forraje picado formando una bola, por un tiempo de 30 segundos. Luego soltar y apreciar una de las siguientes posibilidades:

Condición de la bola de forraje	Humedad aproximada (%)
1. Conserva su forma, sale mucho jugo	Más de 75
2. Conserva su forma, sale poco jugo	70-75
3. Se abre lentamente, no escurre jugo	60-70
4. Se abre rápidamente al ser soltado	menos de 60

La condición 1 muestra exceso de humedad para tener un buen ensilaje. Este tipo de forraje debe marchitarse previamente.

La condición 2 aconseja marchitar ligeramente el forraje o mezclarlo con forraje más seco.

La condición 3 es ideal para el ensilaje de leguminosas y gramíneas, puede agregarse sal al ensilaje.

La condición 4 muestra un forraje demasiado seco. Esto provocará problemas en el ensilado. Se aconseja mezclar con forraje más húmedo o humedecerlo en el silo.

Cómo hacer ensilaje?

Primero debe prepararse el lugar donde irá el silo. Por otra parte se debe tener el forraje en estado de cosecha, y la maquinaria y el personal organizado.

1. Picar el forraje en trozos de 1-5 cm. Trasladar y cargar el silo empezando siempre por las esquinas. Con ayuda de horquetas se debe distribuir el forraje de manera uniforme y permanentemente ir apisonándolo con el personal que está trabajando.



2. Compactar utilizando los medios disponibles para garantizar la expulsión del aire con la máxima rapidez, para lo cual y dependiendo del tipo y cantidad de forraje se puede utilizar un turril con agua para hacerlo rodar sobre el forraje picado, o pisar con personas, animales, camioneta, u otros.



3. El llenado del silo debe ser rápido para evitar demasiado contacto con el aire. Cuanto más rápido se llena el silo, la calidad siempre será mayor.
4. Después de llenar el silo, con un plástico se debe cubrir lo más pronto posible y herméticamente en el nivel superior, dando la forma de lomo de burro para facilitar el escurrimiento del agua de lluvias, encima del plástico para garantizar la compactación se debe colocar una capa de tierra de 10 a 20 cm., empezando de un extremo con la finalidad de expulsar todo el aire.



Determinación del volumen de silo y superficie de cultivo

Considerando las preguntas de orden práctico, es conveniente hacer la relación entre el peso del ensilaje y el volumen de silo, asimismo la superficie necesaria de cultivo para llenar determinado volumen de silo:

Caso 1. Determinar el volumen de silo necesario para conservar como ensilaje 5 ha de maíz forrajero, con una producción de 50 t/ha de forraje verde (FV), considerando una pérdida de 8% del forraje verde en el proceso de conservación.

$$50 \text{ t} * 5 \text{ ha} = 250 \text{ t (forraje verde)}$$

$$250 \text{ t FV} - 8\% \text{ pérdida} = 230 \text{ t}$$

En los silos trinchera con una altura entre 2 a 3 m, se consigue aproximadamente 600 kg de ensilaje/m³.

$$1 \text{ m}^3 \longrightarrow 0.6 \text{ t}$$

$$X \longleftarrow 230 \text{ t}$$

$$X = 383 \text{ m}^3 \text{ de ensilaje}$$

Para conservar las cinco hectáreas de maíz se requiere una capacidad de silos de 383 m³.

Se recomienda no exceder los 200 m³ por silo.

PESO REFERENCIAL DEL ENSILAJE POR UNIDAD DE VOLUMEN:

1 m³ de ensilaje pesa de 500 a 700 kg

Caso 2. Determinar la superficie de cultivo de maíz forrajero con una expectativa de 50 t/ha FV para conservar como ensilaje y llenar dos silos cada uno con capacidad de 120 m³.

$$2 \text{ silos} = 120 + 120 = 240 \text{ m}^3$$

Considerando una pérdida del 8% del forraje en el proceso del ensilado:

$$50 \text{ t/ha FV} - 8\% = 46 \text{ t/ha FV}$$

$$1 \text{ m}^3 \text{ de ensilaje} \longrightarrow 0.6 \text{ t FV}$$

$$240 \text{ m}^3 \text{ de ensilaje} \longrightarrow X$$

$$X = 240 * 0.6 = 144 \text{ t FV}$$

$$1 \text{ ha} \longrightarrow 46 \text{ t FV}$$

$$X \longrightarrow 144 \text{ t FV}$$

$$X = 3.1 \text{ ha}$$

Para llenar el silo o silos con capacidad de 240 m³, se requiere 3.1 ha de maíz forrajero.

En función a las características del forraje, particularmente del contenido de materia seca, el peso volumétrico del ensilaje puede variar, así también todos los demás valores. Por ello, las cifras de los ejemplos anteriores solo deben considerarse para efectos de cálculo.



Ensayos de ensilaje de cereales con leguminosas en Condoriri, Oruro (1998-2000)

Fermentaciones deseables (anaeróbicas)

Las fermentaciones deseables anaeróbicas (sin aire) que favorecen la conservación como ensilaje son las fermentaciones alcohólica, acética y láctica. La más importante es la fermentación láctica, la producción de ácido láctico que resulta de esta última se encarga de acidificar el forraje y como consecuencia cortar toda la actividad química, biológica y estabilizar el producto.



Silos experimentales en "La Violeta", Cochabamba

Fermentaciones no deseables

No se olvide en el proceso del ensilaje tenemos un enemigo el aire (oxígeno), si no logramos desalojar todo el aire con la compactación, provocará las fermentaciones no deseables como la butírica y la pútrica. Estas fermentaciones determinan peligrosas alteraciones en el forraje, en el animal, en la leche y derivados de esta última.

Tiempo que dura el proceso de fermentación

Utilizando especies forrajeras adecuadas para el ensilaje y teniendo los cuidados necesarios en la carga del silo y compactación, el proceso de fermentación dura aproximadamente entre 25 a 35 días, pasado este tiempo se puede utilizar el ensilaje sin limitación en la alimentación de los animales. El ensilaje bien hecho puede conservarse fácilmente 2-3 años.



Apertura de silos para determinación de calidad del proceso (a 3 meses de haberse sellado el silo) en Condodirini, Oruro

Como utilizar el ensilaje?

Pasado el tiempo necesario para la fermentación, el ensilaje puede utilizarse en la alimentación de los animales para la producción de carne, leche y trabajo. La proteína transformada en sus dos componentes (péptidos y aminoácidos) por la acción de las enzimas del protoplasma en el proceso del ensilaje, constituye una predigestión del forraje, lo cual es una ventaja en la alimentación animal. Después de los 30 días de llenado el silo, se aconseja utilizar el ensilaje, recogéndolo en forma ordenada.

Se debe retirar ensilaje solo en la cantidad necesaria para suministrar durante el día a los animales. El ensilaje no debe estar en contacto con el aire durante mucho tiempo.

Calidad del ensilaje

La calidad del ensilaje es una medida de la eficacia del proceso de fermentación. El color verde amarillento y con olor agradable indica una fermentación típicamente láctica y es sinónimo de calidad. El pH del ensilaje es también una medida de calidad, cuanto más bajo significa mayor calidad.

CARACTERÍSTICAS QUIMICAS DE UN ENSILAJE DE BUENA CALIDAD:

Contenido de materia seca igual o superior al 30 %.

pH inferior a 4.5

Contenido de ácido láctico igual o superior al 3 % del peso del producto fresco.

Contenido de ácido acético entre 0.3 a 0.6 % del peso del producto fresco.

Contenido de ácido butírico inferior al 0.2 % del peso del producto fresco.

UN BUEN ENSILADO DEBE TENER:

COLOR: Amarillo verdoso, café verdoso, ligeramente tostado.

SABOR: Ligeramente agrio pero agradable.

OLOR: Aromático a fruta, aceptablemente ácido poco penetrante.

Conservación de la chala de maíz como ensilaje

La idea de conservar chala de maíz como ensilaje es para mejorar la calidad tanto en nutrientes como en apetencia.

El procedimiento consiste en rehidratar la chala de maíz con un caldo preparado para tal efecto. Solo para efectos de cálculo y ejemplo se toma como referencia 100 kg de chala de maíz con un contenido aproximado de 80 % MS y 20 % de humedad.

- Preparar caldo para 100 kg de chala (80 litros de agua + 2.0 kg de urea y 4.0 kg de melaza), diluir bien.
- Picar la chala de maíz, en trozos de 1-4 cm.
- Cargar el silo con chala picada y al mismo tiempo aplicar el caldo preparado con una regadera tratando de mojar en forma uniforme, teniendo cuidado de hacer alcanzar el volumen preparado.

- Llenar el silo, cubrir con plástico y encima de este con una capa de tierra de 15 a 20 cm para garantizar la compactación.

Como conservar leguminosas como ensilaje?

Las leguminosas forrajeras tienen menor contenido de azúcar en su composición que el maíz y sorgo. Por otra parte, el contenido de materia seca en el momento de cosecha de las leguminosas es bajo en comparación con el maíz. Por estas características no es fácil conservar leguminosas como ensilaje, sin embargo, hay métodos que permiten hacer ensilaje con leguminosas forrajeras.

Una alternativa es incrementar el contenido de azúcar y materia seca de las leguminosas, tratando de igualar a las gramíneas, el procedimiento es el siguiente:

1. Presecar la leguminosa, cortándola y dejándola secar en el campo 2 a 3 horas hasta alcanzar entre 30 a 40% de materia seca.
2. Picar y cargar al silo exactamente igual que en el proceso del ensilaje de maíz.
3. Agregar melaza y/o harina de maíz, tratando que la distribución sea uniforme en cantidades suficientes para garantizar la fermentación láctica.
4. Llenar el silo cubrir con polietileno, colocar capa de tierra 15 a 20 cm para garantizar la compactación.

Especies y momento de corte para ENSILAJE

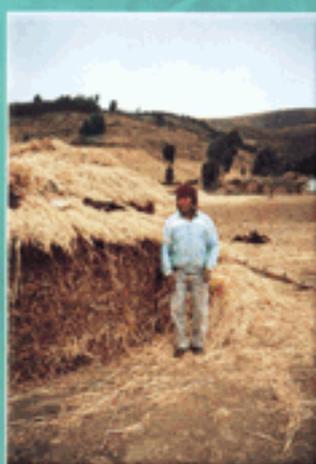
Cereales	Momento de corte	Leguminosas	Momento de corte
Maíz	Grano en estado de masa	Alfalfa	Inicio de floración o nuevos rebrotes
Sorgo	Floración completa	Trébol blanco	Floración completa
Avena	Panoja visible	Trébol rojo	50 % de floración
Cebada o Triticale	Espiga visible		
Gramíneas	Momento de corte	Asociaciones	Momento de corte
Rye grass italiano e inglés	Inicio de emisión de tallos florales	Cereales* + Veza	Grano lechoso **
Festuca alta		Cereales* + Arveja	Grano lechoso **
Pasto ovillo		Alfalfa + Pasto	50 % de floración
Pasto brasilero	Espiga visible	ovillo	
Cebadilla	Espigado completo	Tréboles+Rye grass	50 % de floración

* Entiéndase a avena, cebada o triticale.

** Normalmente los cereales forrajeros son más precoces que la leguminosa asociante.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN FORRAJES "LA VIOLETA"

**"Centro Universitario de Excelencia Académica"
dedicado a la enseñanza, investigación, producción,
formación e intercambio social,
en las áreas de forrajes y semillas forrajeras**



**© CENTRO DE INVESTIGACION EN FORRAJES
"LA VIOLETA"**

**Telf./Fax: 4-4288579 – Casilla 5842
Cochabamba, Bolivia**

**cifumss@supernet.com.bo
www.supernet.com.bo/cifumss**

**Soporte Técnico: Jorge Delgadillo A. (Proyecto Forrajes Pratenses).
Financiamiento AgroLeg (CIAT-CIF-CIFP-SEFO).
Tiraje: 1200 ejemplares.
Edición y diagramación:
Rodrigo Rodríguez (Proyecto Maíz y Sorgo-CIF) y Ruddy Meneses (Investigador CIF).**