



Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca

Autores

Nadir Reyes PhD, Bryan Mendieta MSc,
Tito Fariñas MSc, Martín Mena MSc.



**Guía
Técnica
No. 12**

Managua, Mayo 2008

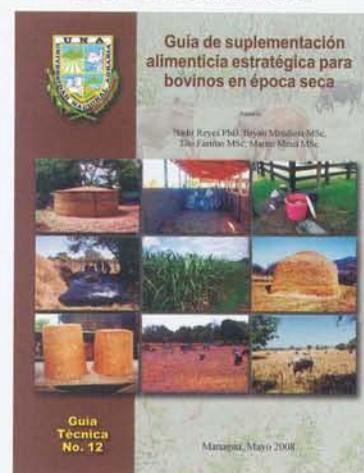
Contenido

I. Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación animal.....	4
II. Elaboración de microsilos para los ejercicios de descubrimiento y experimentación en finca	26
III. Elaboración y utilización de heno en la alimentación animal.....	28
IV. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación animal.....	37
V. Elaboración y uso de caña de azúcar enriquecida o saccharina rustica	41
VI. Preparación y utilización de la melaza-urea .	45
VII. Método de preparación y suministro de bloques multinutricionales	48
VIII. Amonificación de rastrojos de cosechas y pastos maduros.....	55
Referencias Bibliograficas	62

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

AUTORES

Nadir Reyes PhD,
Bryan Mendieta MSc.,
Tito Fariñas MSc,
Martín Mena MSc.



Rector:

MSc. Telémaco Talavera Siles

Vicerrector:

Dr. Victor Aguilar B.

Editor Principal:

Dr. Freddy Alemán

Diagramación y Diseño:

Mario A. Castro M.

Mario A. Castro G.

Numero de ejemplares: 1000

Universidad Nacional Agraria

Esta publicación es posible gracias al apoyo financiero del pueblo y gobierno de Suecia a través de la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (Asdi) y la Agencia Sueca para la Colaboración en Investigación (SAREC)

Serie Técnica No 12. UNA 2008®

Presentación

La Universidad Nacional Agraria, institución que promueve el desarrollo y fortalecimiento de la sociedad nicaragüense, en el campo Agropecuario y Forestal, pone en manos de la sociedad nicaragüense la **“Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca”**, la cual brinda información sobre diferentes procedimientos para la Elaboración, usos, conservación y suministro de pastos de corte y recursos de la finca para la alimentación animal durante la época seca.

La información que se presenta en la guía, es producto de la experiencia desarrollada por académicos de la Universidad Nacional Agraria, y resultados de investigaciones realizadas por académicos y estudiantes del departamento de Sistemas de Producción Pecuaria, de la Facultad de Ciencia Animal, y del intercambio y colaboración interinstitucional con organizaciones afines que trabajan en el Campo Agropecuario y Forestal, como el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).

El objetivo de la serie GUIAS TECNICAS es apoyar a productores, técnicos y estudiantes en la toma de decisiones sobre la producción de los cultivos, la producción forestal, el manejo pecuario y los procesos agroindustriales que den mayor competitividad al sector agropecuario y forestal. De igual forma, contribuir al manejo integral de las fincas, desde una perspectiva agro ecológica.

La publicación de las GUIAS TECNICAS, se constituye en una de las estrategias con las que cuenta la UNA para la difusión de su quehacer universitario. Estas se unen al Centro Nacional de Documentación Agropecuaria (CENIDA), así como a la infraestructura y equipo para la investigación, (laboratorios y personal técnico), a los medios de divulgación de los resultados, eventos científicos y la Revista Científica La Calera.

Las GUIAS TECNICAS han sido elaboradas con el propósito de hacerlas accesibles a una amplia audiencia, que incluye Productores, Profesionales, Técnicos, y Estudiantes, de tal forma que se constituyan en una herramienta de consulta, enseñanza y aprendizaje, que motiven la investigación y la adopción de tecnologías, y que contribuyan de la mejor manera al desarrollo Agropecuario y Forestal de Nicaragua.

Freddy Alemán
Director de Investigación, Extensión y Postgrado
DIEP-UNA

I. Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación animal

Introducción

En el trópico, durante la época seca, el ganado bovino experimenta una reducción drástica en sus niveles productivos (carne y leche), lo cual es causado principalmente por la marcada estacionalidad de la producción de pastos y forrajes (tanto en cantidad como en calidad), que se caracteriza por una época de sobreproducción, que coincide con la época de lluvia, durante las cuales se produce más forraje del que los animales pueden consumir, y por una época de escasez de forraje durante la época seca, cuando se presenta sobre pastoreo, disminución en la producción de leche, reducción del periodo de lactancia, pérdida de peso, ausencia de celo, disminución de la tasa de preñez y aumento de la mortalidad, entre otros.

En Nicaragua, en la época seca, una vaca pierde 50 kg de peso aproximadamente. Si consideramos que para reponer 1 kg de peso se necesita la misma cantidad de nutrientes que para producir 10 litros de leche, esto significa que una vaca pierde en peso el equivalente a 500 litros de leche.

Por otro lado, si asumimos una duración promedio de la época seca de 180 días y que las vacas lac-

tantes reducen su producción en un litro de leche por día, tendríamos una disminución en producción de 180 litros de leche, los que sumados a los 500 litros anteriores genera una reducción total de 680 litros por vaca durante la época seca.

Cuando el precio de la leche tiene variaciones estacionales importantes, el reducir las pérdidas en producción en los períodos críticos, permite aprovechar los mejores precios existentes en esos momentos, y de esa manera se puede mejorar la rentabilidad de la actividad ganadera, y por consiguiente los ingresos de la familia productora.

Para superar estos problemas se requiere de tecnologías y estrategias que conduzcan a mejorar la disponibilidad de forraje de buena calidad y a bajo costo durante la época seca.

Se conocen algunas tecnologías de conservación y almacenamiento de forraje que sin deteriorar su calidad permiten que el exceso de forraje que se produce durante la época lluviosa pueda ser guardado para ser utilizado en la época y momento más propicio. El ensilaje es una de las alternativas existentes, de fácil elaboración y no demanda gran infraestructura.

Época seca en días	Pérdida de peso en kg	Pérdida de leche por pérdida de peso	Pérdida de leche por día	Total pérdida de leche época seca	Total reducción de leche	Precio del litro de leche (\$)	Total de pérdidas por animal (\$)
180	50	500	1	180	680	0.2997	203.80
180	50	500	1	180	680	0.2234	151.91
180	50	500	3	540	1040	0.2997	311.69
180	50	500	3	540	1040	0.2234	232.34

Datos con precios del 2008

¿Qué es el ensilaje?

Es una técnica de conservación de forraje verde mediante fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno), que permite mantener y conservar la calidad nutritiva del pasto verde durante mucho tiempo.

La conservación de forraje se logra por medio de una fermentación láctica espontánea bajo condiciones anaeróbicas. Las bacterias productoras de ácido láctico fermentan los carbohidratos solubles del forraje produciendo ácido láctico y en menor cantidad, ácido acético. Al generarse estos ácidos, el pH del material ensilado baja a un nivel que inhibe la presencia de microorganismos que inducen la putrefacción y permite retener la mayor parte de nutrientes del forraje verde de buena aceptación por el ganado.

¿Cuáles son las ventajas del proceso de ensilaje?

El ensilaje es una práctica que presenta las siguientes ventajas:

- Permite utilizar excedentes de forraje que se producen en la época lluviosa, conservarlo con buena calidad y en forma barata, para utilizarlo en el período de escasez de alimento.
- Es un método práctico para conservar el valor nutritivo y el buen sabor del forraje durante el tiempo de almacenamiento.
- Reduce considerablemente la incidencia de sustancias tóxicas y destruye microorganismos dañinos que pueden encontrarse en el material a ensilar.
- El alimento se puede conservar por mucho tiempo con pérdidas pequeñas.
- Permite suministrar forraje succulento de calidad uniforme durante todo el año, y balancear el contenido de nutrientes de la dieta al suplir nutrientes en períodos en que la ración estacional muestra deficiencias (época seca).
- Se reducen los costos de alimentación del ganado, por que puede ser empleado para suplementar la ración base de animales en pastoreo o

asumir el papel de alimento base que debe ser suplementado con otros alimentos.

- Aumenta la capacidad de carga en la finca (mayor cantidad de animales por hectárea).
- Se reduce la presión sobre las pasturas, permitiendo el descanso y recuperación de potreros en los periodos de menor precipitación, evitando el sobre pastoreo.
- Un factor de seguridad para el productor, al disponer de un buen alimento, barato y hecho en la finca, que reduce los costos de producción de leche y carne.

¿Cuáles son algunas limitantes del proceso de ensilaje?

- El material verde es muy voluminoso para almacenar y manejar.
- Las pérdidas pueden ser muy grandes cuando el proceso no se realiza apropiadamente.
- Se requieren algunos equipos para manejar volúmenes grandes y la mecanización es costosa, aunque existen algunos tipos de silos que no requieren mucha inversión.
- Se debe suministrar rápidamente a los animales después de retirarlo del silo para evitar pudriciones.
- El ensilaje actualmente no tiene mercado, por lo tanto se debe consumir en la misma finca que se produce. Aunque esto poco a poco empieza a cambiar.

Que forrajes pueden ensilarse?

Casi todas las especies de pastos que se producen en Centroamérica pueden ser conservados a través de la tecnología del ensilaje; sin embargo, estas deben de reunir tres aspectos fundamentales:

- a) Ser perenne.
- b) Alta producción de biomasa.
- c) Aceptación por parte de los animales.

Estas cualidades las encontramos en los pastos de los géneros *Pennisetum* (Taiwan, King grass, Merkerón, elefante), *Panicum* (Tanzania, Mombasa, Colo-

nial, Asia) y en otros pasto como el Guatemala (*Tripsacum laxum*) que se producen en áreas muy reducidas de las zonas húmeda e intermedia.

A pesar que el Maíz y el Sorgo no son un cultivo perenne, estas especies tienen altos rendimientos en la producción de biomasa, buen valor nutritivo y buena aceptación por parte de los animales, cualidades que las ubican como una de las mejores plantas forrajeras.

Es importante recordar que los pastos de corte extraen grandes cantidades de nutrientes del suelo por lo que se hace necesario la aplicación de fertilizantes para evitar que sus rendimientos y densidad de plantas por unidad de área disminuyan.

Cuales son las características de las forrajeras más importantes?

Pennisetum purpureum Schum. Dentro de las gramíneas perennes, los forrajes que pertenecen al género *Pennisetum* como Taiwan, King grass, Napier, elefante etc. son los más utilizados para la elaboración del ensilaje. Este hecho está asociado a la difusión que tiene por toda la región y a la capacidad de producción de biomasa productiva que posee este género.

En condiciones normales, se pueden realizar de 4 a 5 cortes en el año y obtener una producción de forraje verde de 114 a 214 Ton./ha/año, concentrándose en el periodo de lluvia un 80 - 85% de la producción total anual.

Sorghum spp. El cultivo del sorgo, ya sea forrajero o para producción de grano se han utilizado en la elaboración de ensilaje en las fincas de la zona del pacífico, principalmente las que se dedican a la producción de leche con el fin de alimentar a sus animales en la época seca. El sorgo es un cultivo que es resistente a la sequía, se produce prácticamente

en cualquier tipo de suelo y se puede obtener varias cosechas de un mismo plantío. Otra de las cualidades del sorgo es que posee un buen valor nutritivo si las plantas se cosechan en el momento adecuado, el cual estará en función de la variedad que se esté utilizando. Sin embargo, a nivel de campo, este momento se determina apretando el grano entre los dedos índice y pulgar y comprobando el estado de masa cuando se revienta el grano con la presión de los dedos.

Zea maíz. En otros países el maíz es una de las especies más utilizadas para la producción de ensilaje, por poseer un valor nutritivo superior al de las otras gramíneas que se pueden utilizar para esta práctica. Su producción puede oscilar entre las 28 y 50 toneladas de materia verde por hectárea cuando se utilicen entre 40 y 60 mil plantas por hectárea, a las cuales se le debe de dar un tratamiento para la producción de grano.

Al igual que el sorgo, el momento de cosecha para la elaboración del ensilaje se debe de tomar en cuenta el momento adecuado en el cual las plantas tengan el porcentaje de materia seca y valor nutritivo adecuado, condición que se logra cuando las plantas se cosechan en el momento adecuado, como prueba de campo se puede utilizar el mismo procedimiento que en el sorgo o bien cuando determinemos que el grano está adecuado para hacer güirila.

Otras plantas que pueden ser utilizadas para la elaboración del ensilaje son la *Bracharia brizantha* (Brachiaria), *Panicum maximum* (Tanzania, Mombasa, Colonial, Tobiatao, Asia, Guinea), *Andropogon gayanus* (Gamba), *Tripsacum laxum* (Guatemala).

Cuando una gramínea forrajera tiene bajo valor nutritivo como alimento también tendrá bajo nivel nutritivo como ensilaje. Recordemos que el pro-

Producción de materia seca (toneladas / ha) de sorgo y maíz para ensilaje

Cultivares	Primer corte	Segundo corte	Total
Sorgo	10.87	6.64	17.51
Maíz	10.24		10.24

ceso de fermentación no mejora la calidad nutritiva de la planta. Sin embargo, cuando la fermentación de la masa ensilada es eficiente el valor nutritivo del ensilaje es similar al de la planta que le dio origen. Un ensilaje mal elaborado puede afectar el valor nutritivo, la palatabilidad y el consumo. El valor nutritivo de un ensilaje puede ser expresado en términos de materia seca, proteína, energía y minerales.

Composición química de ensilajes de diferentes especies (materia seca).

Ensilaje	MS (%)	PB (%)	NDT (%)	Ca (%)	P (%)
Maíz (bien engranado)	35	2.8	0.09	24.5	0.07
Sorgo	29	2.4	15.9	0.09	0.05
Zacate elefante	27	1.1	11.9	-	-
Caña de azúcar (cogollo)	30	1.5	14.8	0.10	0.08
Pasto Colonial	30	1.7	10.7	0.04	0.03
Maíz + Mucuna	26	3.9	17.8	0.16	0.07

Fuente: Manual Técnico de Pecuaria de Leche EMBRATER, 1986

¿Cuáles son los períodos o fases que ocurren en el proceso de ensilaje?

Una vez que el material fresco ha sido almacenado, compactado y cubierto para excluir el aire, hasta finalizar el proceso de ensilaje, se dan cuatro fases o períodos que es necesario conocer para dar un manejo correcto y obtener los logros deseados. Aunque no hay una clara división entre las fases, en cada una de ellas ocurren diferentes procesos químicos y microbianos de diferente intensidad y duración.

Período I. Fase Inicial Aeróbica

Inicia inmediatamente después que el forraje ha sido depositado en el silo. Esta fase se caracteriza por continuos procesos respiratorios y enzimáticos (proteólisis) en el forraje. Después de cosechada la planta, la célula vegetal aún respira, produciendo anhídrido carbónico y agua que elevan la temperatura hasta 58 o 60°C, conduciendo al oscurecimiento del ensilado y caramelización de los azúcares. Por otro lado, la proteólisis es un proceso indeseable de descomposición de la proteína que inhibe la acidificación y reduce la utilización del nitrógeno presente en el forraje ensilado.

Si el silo se encuentra mal tapado y mal compactado continúa entrando oxígeno y la respiración no se detiene, lo cual trae como consecuencia una pérdida de materia seca en el ensilaje y un aumento en la temperatura que puede llegar hasta 62 °C con pérdida de materiales y disminución en la digestibilidad por sobrecalentamiento de la proteína. La temperatura óptima para el desarrollo de las bacterias que producen ácido se encuentra entre 26 y 39 °C y su crecimiento cesa a los 50 °C.

Además de la actividad enzimática de la planta, la actividad microbiana también es importante. La presencia de oxígeno promueve la actividad de microorganismos aeróbicos estrictos y facultativos como mohos, levaduras, enterobacterias y especies del género *Bacillus* que afectan a los microorganismos anaeróbicos. Como el forraje recién ensilado continúa respirando, la cantidad de oxígeno presente en el silo va disminuyendo gradualmente y la población microbiana en el forraje cambia de microorganismos aeróbicos a microorganismos anaeróbicos.

La duración de la primera fase normalmente no es muy larga, es de unas pocas horas y depende principalmente de la cantidad de oxígeno disponible en el silo. Esta fase debe ser lo mas corta posible para suprimir la actividad de las bacterias aeróbicas que son indeseables en el continuo proceso de fermentación, si el silo se cierra, en forma hermética, el oxígeno presente se consume con rapidez (primeras

cinco horas) y se garantiza un buen resultado. El éxito del ensilaje consiste en una buena distribución del material, una adecuada compactación y un buen procedimiento de tapado que permita desalojar la mayor cantidad posible de aire al comienzo del proceso.

Período II. Fase de fermentación

Esta fase comienza al producirse un ambiente anaeróbico en el silo y la microflora anaeróbica domina el proceso de fermentación. Una vez agotado el oxígeno presente en el silo se inicia un proceso de fermentación láctica, cuyo grado depende del contenido de azúcares fermentables y del nivel de anaerobiosis. Por tanto, cuando el material ensilado no contiene suficientes carbohidratos solubles, es conveniente adicionar durante el proceso de ensilaje, materiales ricos en estos elementos como melaza o granos molidos, entre otros.

Las bacterias productoras de ácido láctico (BAL) tienen un papel fundamental en la conservación del forraje mediante la fermentación de los carbohidratos solubles disponibles en la planta, produciendo ácidos orgánicos (principalmente ácido láctico) que reducen el pH del material ensilado y ayudan a las BAL en las fases tempranas de la fermentación a predominar sobre otras variedades de microorganismos anaerobios indeseables como las enterobacterias, levaduras, bacilos y clostridias que compiten por los carbohidratos solubles disponibles.

La acción del ácido láctico esta basada en el principio de que los microorganismos tienen diferentes niveles de resistencia a la acidez. En general, las BAL poseen tolerancia más alta a la acidez y por consiguiente pueden resistir un pH más bajo. Al progresar el proceso de ensilado la población de BAL crece produciendo grandes cantidades de ácido láctico hasta que este tipo de microflora prevalece en el material ensilado. Este proceso continúa hasta que el pH cae e inhibe el crecimiento de las BAL. Además de los ácidos orgánicos, durante el proceso de fermentación se producen gases y efluentes.

Aunque la intensidad y magnitud de fermentación dependen de una variedad de factores normalmente, la duración de esta fase no excede de un mes. Esta fase debería generar una acidificación rápida y una concentración suficientemente alta de ácido láctico para que el pH del forraje conservado en silo disminuya hasta alcanzar un nivel estable.

Período III. Fase de estabilización del forraje ensilado

Bajo condiciones óptimas, mientras el ambiente dentro del silo se mantenga sin aire y los azúcares son transformados en ácido láctico, se inicia un período de estabilización en el cual el pH desciende de 4.2 hasta 3.5 cesando toda actividad enzimática. El crecimiento de las BAL se inhibe así como la actividad de otros microorganismos acidófilos que sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas.

Bajo estas circunstancias, el ácido láctico se convierte en el verdadero agente de conservación del ensilado, indicando que el proceso de fermentación, esta casi terminado y el material ensilado puede guardarse por un período largo de tiempo, en la práctica, al menos hasta la próxima época de lluvias.

Un ensilado puede conservar su calidad cuando su pH es inferior a 4.2; sin embargo, valores hasta 5.0 son aceptables, siempre y cuando exista una proporción elevada de materia seca. Si no se logra una acidez adecuada puede ocurrir un proceso de deterioro del material que permite el desarrollo de fermentos que además de acentuar la proteólisis atacan y transforman el ácido láctico, producen ácido butírico y ocasionan la putrefacción del ensilaje. La fermentación secundaria esta asociada con una deficiencia de carbohidratos solubles o una lenta producción de ácido láctico que es ineficaz en la inhibición de la flora que provoca putrefacción del material.

Cuando la humedad del material y el pH son altos, se desarrollan bacterias indeseables del género *Clostridium*, las cuales producen ácido butírico, amoníaco y aminos como cadaverina, histamina y

putrescina, características de materia orgánica en descomposición, ofreciendo un ensilaje de mala calidad.

El desarrollo de estas bacterias se evita bajando la humedad a menos del 70% o aumentando la acidez. El forraje conservado en silos donde ocurre este proceso, se designa como anaeróbicamente inestable y conlleva a grandes pérdidas de materia seca y a bajo valor nutritivo.

Periodo IV. Fase de deterioro aeróbico

Esta fase comienza con la apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire. Esto es inevitable cuando se requiere extraer y distribuir el ensilaje, pero puede ocurrir antes de iniciar la explotación por daño de la cobertura del silo (por roedores, pájaros, etc.).

La presencia de oxígeno permite que inicie el período de deterioro que puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje, por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que producen ácido acético. Esto induce un aumento en el valor del pH, lo que permite el inicio de la segunda etapa de deterioro; en ella se constata un aumento de la temperatura y producción de dióxido de carbono y la actividad de microorganismos que deterioran el ensilaje, como algunos bacilos. Esta última etapa también incluye la actividad de otros microorganismos aeróbicos y facultativos como mohos y enterobacterias.

El forraje conservado en silos donde ocurre este proceso de deterioro se designa como aeróbicamente inestable y como resultado se tienen grandes pérdidas de materia seca y un bajo valor nutritivo.

El deterioro aeróbico ocurre en casi todos los ensilajes al ser abiertos y expuestos al aire. La susceptibilidad del ensilaje al proceso de deterioro aeróbico depende de una variedad de factores como el contenido de materia seca del forraje y el grado de compactación del forraje en el silo.

Para evitar fracasos, es importante controlar y optimizar el proceso de ensilaje de cada fase. En

la fase 1, las buenas prácticas para llenar el silo permitirán minimizar la cantidad de oxígeno presente en la masa ensilada. Las buenas técnicas de cosecha y de puesta en silo permiten reducir las pérdidas de nutrientes (carbohidratos solubles) inducidas por respiración aeróbica, dejando así mayor cantidad de nutrientes para la fermentación láctica en la Fase 2.

Durante las Fases 2 y 3, el técnico o productor no tiene medio alguno para controlar el proceso de ensilaje. Para optimizar el proceso en las Fases 2 y 3 es preciso recurrir a aditivos que se aplican en el momento del ensilado como melaza o granos enteros.

La Fase 4 comienza en el momento en que reaparece la presencia del oxígeno. Para minimizar el deterioro durante el almacenaje, es preciso asegurar un silo hermético; las roturas de las cubiertas del silo deben ser reparadas inmediatamente. El deterioro durante la explotación del silo puede minimizarse manejando una rápida distribución del ensilaje.

¿Cuáles son los tipos de pérdidas que pueden ocurrir en el proceso de ensilaje?

En el proceso de ensilaje se presenta una serie de pérdidas que dependen de la clase de silo, del tipo de forraje y del manejo que se le dé durante el proceso como tamaño de corte, rapidez de llenado, grado de compactación, expulsión del aire y sellado del silo. Las pérdidas en el silo pueden clasificarse en:

Pérdidas superficiales

La cantidad de pérdidas superficiales están en función del grado de exposición al aire y al agua. Pérdida del 20% o más pueden ocurrir en silos de montón. Cada centímetro de pérdida superficial representa aproximadamente tres centímetros de espesor de pérdida en ensilaje. La mejor manera de evitar estas pérdidas es reducir la superficie expuesta o proveer alguna protección como una cubierta de plástico. O bien la aplicación de sal común en la última capa de forraje que

se depositó, la cantidad depende del área que tenga la superficie del silo partiendo de que se necesitan de 2–3 libras de sal por metro cuadrado.

Pérdidas por drenaje

Materiales que se almacenan húmedos pierden agua y nutrientes. En ensilajes altamente húmedos, las pérdidas de MS por drenaje representan 50% o más. Al aumentar la humedad del forraje ensilado y la altura del silo se aumenta este tipo de pérdidas. En silos horizontales las pérdidas son menores. En general, cuando el material ensilado tiene menos de 70% de humedad, las pérdidas por drenaje son despreciables.

Pérdidas por gases

Las pérdidas en forma de gases se deben a respiración de la planta en el silo y a la fermentación bacteriana. Ambas resultan en pérdidas de materia seca en el silo. Parte de esta pérdida es inevitable, pero se debe mantener al mínimo evitando la entrada del aire al silo, bajando rápidamente el pH y evitando fermentaciones desfavorables. Las pérdidas totales varían según el tipo de silo; en los de torre pueden ser de 14 a 20%, en los horizontales 20 a 25% y en los de montón 20 a 35%.

¿Cuáles son los factores que pueden afectar la calidad del ensilaje?

Calidad del forraje a ensilar. En el trópico, el tiempo necesario para que una planta alcance la madurez es mucho más corto y los cambios en el valor nutritivo del forraje ocurren más rápidamente. En las gramíneas y leguminosas tropicales, tanto el contenido de proteína como el valor de la digestibilidad declinan rápidamente después de la floración a causa del proceso de lignificación.

Para poder cosechar un forraje con alto contenido nutritivo (buen contenido de carbohidratos solubles y proteína), alto rendimiento de forraje por unidad de área y óptima relación tallo hoja, el corte debe realizarse cuando la planta ha alcanzado lo que llamamos

la llamarada de crecimiento que es el momento en que la planta ha dejado de crecer y lo podemos observar cuando la punta de sus hojas se doblan hacia el suelo lo que normalmente ocurren la época de lluvia. Está en crecimiento activo (adecuado período vegetativo) y este momento ocurre en la época de lluvias.

Contenido de humedad del material a ensilar. El corte para ensilaje debe efectuarse cuando la planta está en crecimiento activo (adecuado período vegetativo) para lograr un buen contenido de proteína y un valor alto de digestibilidad. Sin embargo, en ese momento el contenido en agua de la planta también es alto, lo cual produce un efecto adverso para una buena fermentación del ensilaje.

Marchitar el forraje para aumentar su contenido de MS a 30% antes de ensilarlo es un factor importante para el éxito de la fermentación, es posible lograr una marchitez muy rápida de tres a cinco horas, sin ninguna reducción en digestibilidad y con una mejoría en la calidad de la fermentación del ensilaje. Por otro lado, marchitar en el campo forrajes que ya están relativamente secos puede inducir a una mala fermentación, posiblemente causada por una compactación menos efectiva en el silo.

Una forma práctica para determinar la humedad del forraje sería tomar un puñado del material a ensilar y apretarlo tan fuerte como se pueda intentando formar una bola, si el jugo corre libremente entre los dedos, la humedad está entre 75 y 85%, si la bola mantiene la forma y la mano está húmeda, el rango está entre 70 y 75%, si la bola se expande lentamente en la mano y no queda humedad en esta, el rango está entre 60 y 75%, si la bola se abre rápidamente en la mano la humedad es menor del 60%.

Tipo de silo. En silos tipo fosas o trincheras, se pierden grandes cantidades de efluentes cuando el forraje ensilado está muy húmedo e incluso pueden convertirse en un agente contaminador; en tales casos la técnica de marchitar el forraje puede ser benéfica.

En silos pequeños donde el forraje queda herméticamente sellado, el efluente es retenido e impide el desarrollo de mohos y contribuye a una buena fermentación del forraje. En otras palabras, cuando se ensila en silos pequeños muy herméticos, los criterios normales para tener éxito con el ensilaje no se aplican estrictamente.

Estabilidad aeróbica. El ensilaje se puede deteriorar rápidamente, especialmente durante la fase de distribución reduciendo la calidad del forraje y produciendo pérdidas. Las temperaturas altas facilitan el desarrollo de mohos y la actividad de las levaduras. Al abrir el silo y retirar ensilaje para alimentar los animales se debe cuidar que la extracción deje una pared muy plana con el mínimo de superficie expuesta al aire. Esta operación debe ser lo más rápida posible.

Tamaño de partícula del forraje. El forraje deberá ser picado en trozos no mayores a 2 cm para facilitar la compactación y reducir la cantidad de aire retenido en el forraje. Además de mejorar la eficiencia de trabajo de la maquina picadora.

Compactación, tapado y sellado. Antes de sellar el silo para impedir la penetración de aire y de agua se debe expulsar el máximo de aire del interior del silo para asegurar las condiciones anaeróbicas, por lo que debe realizarse una buena compactación y realizar el llenado y sellado del silo en el menor tiempo posible.

Tamaño del silo. Aunque la cantidad total de ensilaje que se requiere en una finca depende del número de animales y del período de alimentación, es recomendable que para reducir las pérdidas a un mínimo, no se almacene todo el ensilaje requerido en un único silo. La mejor estrategia es preparar silos que puedan ser consumidos individualmente en un tiempo breve. De esta forma el ensilaje tendrá óptimas posibilidades de tener una buena fermentación y reducir al máximo todo deterioro aeróbico.

¿Cuáles son las características de un ensilaje de buena calidad?

Existen varios indicadores para determinar la calidad del ensilaje. Generalmente, ésta se asocia con algunas características organolépticas basadas en el olor, color, textura, palatabilidad y naturaleza de la cosecha ensilada. Las siguientes características se asocian con ensilajes de alta calidad:

- Tener un olor aromático, agradable, libre de hongos y nunca olores a tabaco, olor acético como de vinagre, amoníaco, ácido butírico o pudrición. Ensilajes con olores fuertes no son deseables para los animales en producción y son indicadores de una considerable pérdidas de nutrientes.
- El color final debe ser “verdoso a café claro”, similar a picadura de cigarrillo rubio, pero nunca de color café oscuro o negro.
- La textura del ensilaje debe ser firme y no esponjosa, las hojas deben permanecer unidas al tallo. Una textura húmeda y brillante es indicador de un mal ensilaje.
- pH de 4.2 o menos
- Temperatura de 30 a 40 °C (medida a 50 cm de profundidad)
- Contenido de ácido láctico entre 5 y 9% en base seca
- Contenido de materia seca igual o superior a 30%.

Preparación del ensilaje

Primer paso. Calcular la cantidad de ensilaje que se requiere en la finca

La primera decisión a tomar en el plan de ensilaje es calcular la cantidad de forraje requerida, lo que depende de los siguientes factores:

- Cantidad y categorías de animales que recibirán el ensilaje.
- Cantidad diaria de ensilaje que recibirá cada animal
- Duración del período de alimentación.
- Recursos disponibles (superficie a cosechar y distancias, equipos y construcciones, mano de obra, capital, asistencia técnica, insumos, etc.).

Esto se puede ilustrar con el siguiente ejemplo: Supongamos que en una finca se necesita tener pasto ensilado para un período de 180 días, los animales a los cuales se les va a suministrar ensilaje son: 20 vacas, 1 toro, 8 vaquillas, 5 novillos y 10 terneros.

Categorías	No. animales	Ración/ animal/día (kg)	Cantidad/ categoría/día (kg)
Vacas	20	25	500
Toros	1	15	15
Vaquillas	8	15	120
Novillos	5	15	75
Terneros	10	5	50
Total	44		760

Se necesitan 760 kg (equivalente a 0.76 tonelada) de ensilaje por día para alimentar los 44 animales de la finca. En 180 días consumirán 0.76 toneladas X 180 días = 136.8 toneladas de forraje fresco con 30% de MS. Si asumimos una pérdida de 15% de ensi-

laje, se precisa ensilar un total de 157 toneladas de forraje.

Segundo paso. Calcular el rendimiento promedio del forraje a ensilar

Una vez calculada la cantidad de ensilaje que se requiere en la finca, procedemos a calcular cuanto nos rinde el pasto en forraje verde, para saber cual es el área que debemos cosechar para elaborar nuestro ensilaje.

Para ello tomamos cinco muestras al azar de puntos representativos del área total de pasto, utilizando un marco de madera o metálico que mida 1 m x 1 m (1 m²), cortamos el pasto que queda dentro del marco a 15 cm del suelo y procedemos a pesarlo en una balanza. Posteriormente sumamos estos pesajes y los dividimos por cinco para así obtener el rendimiento promedio en 1 m².



Este resultado se multiplica por 7026 si queremos obtener el rendimiento por manzana o por 10000 si queremos el rendimiento por hectárea. De esta forma conocemos que área debemos cosechar o preparar para elaborar nuestro ensilaje.

Tercer paso. Preparar personal, materiales y equipos de trabajo

- Personal para corte, acarreo, distribución y compactación del material a ensilar.
- Machetes, palas, rastrillos para cortar y distribuir el material a ensilar
- Picadora de forraje mecánica o machetes para picar el forraje. Si utiliza picadora revise engranajes y correas, nivel de aceite, filo de las cuchillas y el tamaño de corte.
- Barril lleno de agua o arena, pizones o tractor para compactar el material dentro del silo
- Trailer de tracción mecánica, animales para carga o carreta con tracción animal (bueyes o caballo) para el acarreo del material a picar y halado de tierra para el cierre del silo.
- Baldes y regadera: para almacenamiento, acarreo, preparación y distribución de la melaza en el silo.
- Plástico negro para tapar y sellar el silo en su totalidad.
- Melaza como fuente de carbohidratos solubles para ayudar al proceso de fermentación (Usar del 3 al 5% del peso a ensilar).

Cuarto paso. Seleccionar un lugar para elaboración del silo

Seleccionar un área que tenga un pequeño desnivel (buen drenaje), buena compactación, y que este



cercano del lugar donde será suministrado el ensilaje a los animales.

Quinto paso. Corte, recolección y transporte del forraje hacia el silo



Realizar un corte de forraje uniforme, eliminando las plantas indeseables (malezas) y dejar que el material se marchite un poco.

La recolección y acopio del forraje se realiza en montones uniformes para facilitar su traslado al lugar de picado y elaboración del silo.



Transporte del material cortado hacia el lugar donde se elaborara el ensilaje, utilizando carreta de

tracción animal (bueyes o caballo), animales de carga o trailer de tracción mecánica como puede apreciarse a continuación.



Tipos de silos

Elaboración de silo tipo montón



1. Picar el forraje en trozos de 2 a 3 cm.



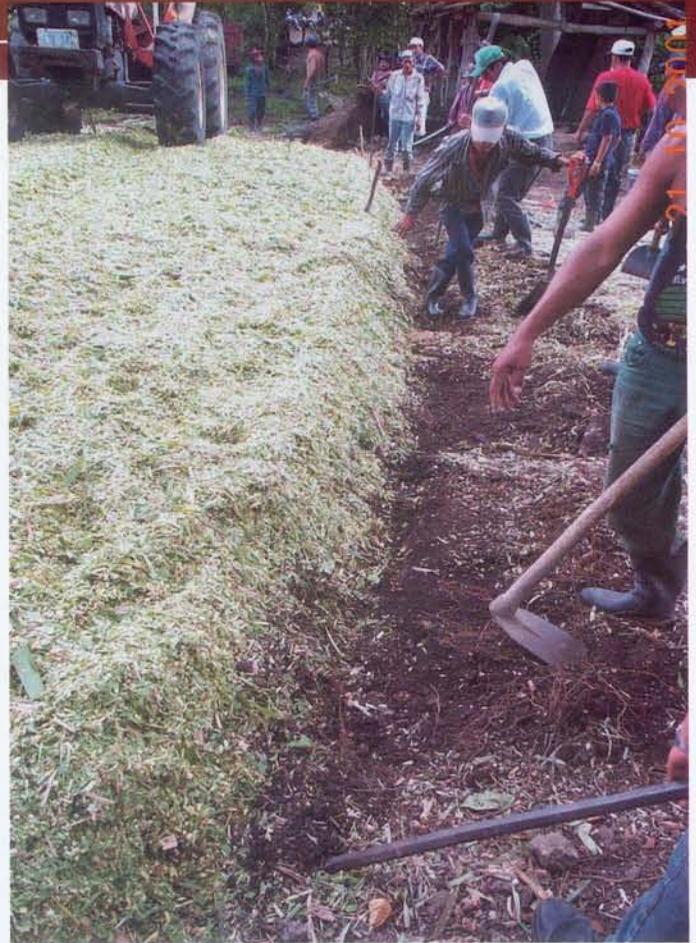
2. Extender el forraje picado en capas de 20-30 cm de grosor.



3. Compactar el material usando para ello el peso de varias personas, un barril, pizones o tractor según sea el caso por espacio de unas 15-20 minutos hasta que quede bien compacto y sin aire. No permita la caída de tierra o lodo en el forraje que esta ensilando, para evitar la introducción de bacterias que puedan causar la putrefacción del ensilaje.



4. Según el peso estimado, a cada capa de silo agregar del 3 a 5% de melaza. Regar la melaza uniformemente sobre cada capa compactada, con una regadera o una pana.



5. Para asegurar el trabajo efectuado se hace una pequeña zanja de drenaje alrededor del silo, por si llueve



6. Tapar el material ensilado con plástico negro, asegure bien los extremos y partes laterales del plástico con objetos pesados.



7. Sellar el silo poniendo encima del plástico pasto, tierra y objetos pesados (piedras, arena, madera) que permiten mantener el nivel de compactación y la no incorporación de aire al interior del silo de montón y finalmente hacer una pequeña cerca alrededor del silo elaborado para protegerlo. Para utilizar el material ensilado en la alimentación de los animales esperar un periodo de 45 a 60 días.

Elaboración de silo tipo cincho



1. Armar y preparar el molde.





2. Revertir de plástico la parte interna del molde



3. Picar y ensilar el forraje

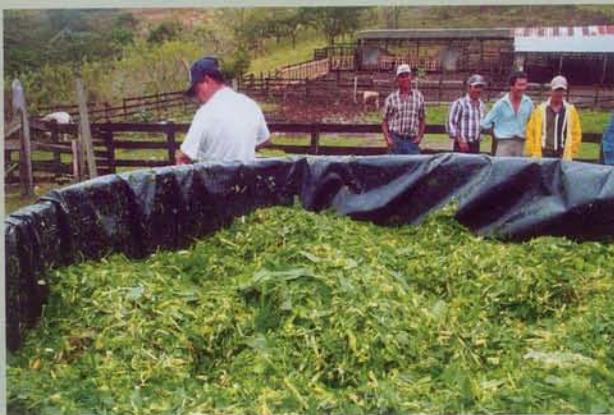
4. Formar capas de forraje de 20 a 30 cm y compactar



5. Adicionar melaza entre cada capa de forraje y compactar nuevamente

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

18



6. Continúe llenando y compactando el silo.



7. Tapar el silo.



8. Quitar el molde para utilizarlo en la elaboración de otro silo.

FOTOS CORTESÍA PROYECTO PRODEGA / FINNIDA



9. sellar el sitio

Elaboración de silos utilizando barril metálico de 55 galones



1. Armar y preparar el molde

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

20



2. Picar el forraje a ensilar en trozos de 2-3 cm.



3. Formar capas de forraje de 20 a 30 cm y compactar el forraje dentro del silo, utilizando el peso de una persona



4. También se puede compactar el forraje dentro del silo, utilizando un pizon



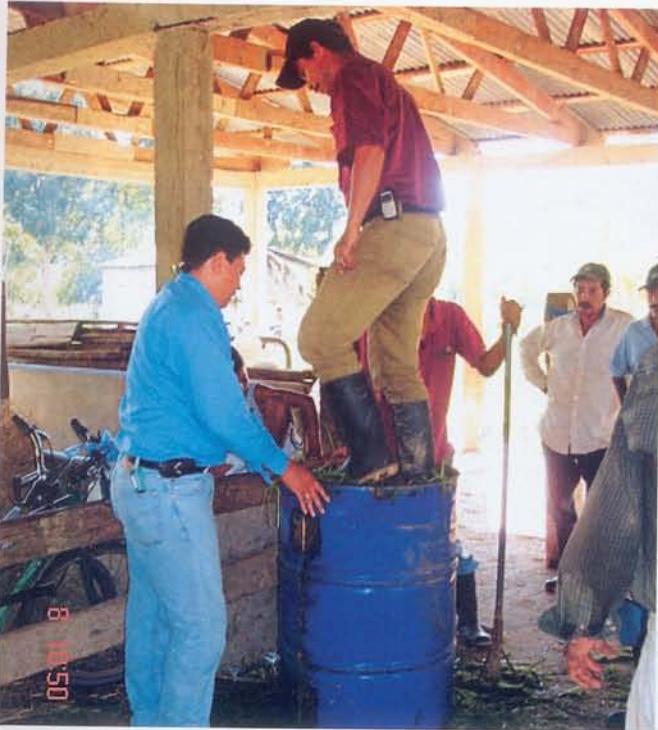
5. Adicionar melaza entre cada capa de forraje y compactar nuevamente



6. Agregar otra capa de forraje de 20 a 30 cm y compactar



7. Adicionar mas melaza



8. Llenar y compactar el silo



9. Quitar el molde para utilizarlo en la elaboración de otro silo

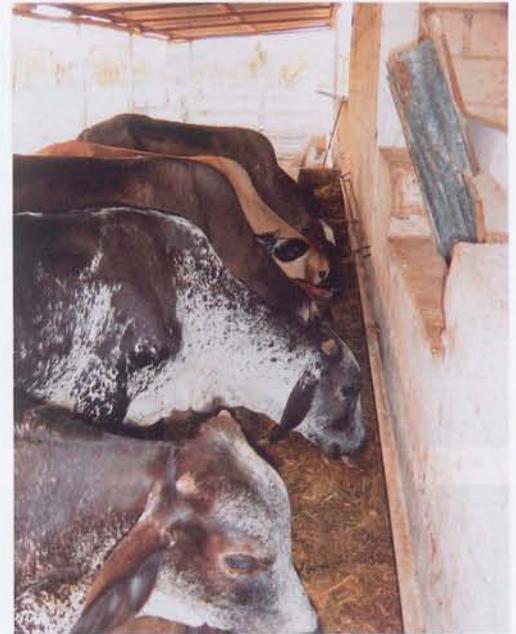




10. Tapar y sellar el silo



11. Apertura del silo y evaluación de la calidad del ensilaje



12. Distribución del ensilaje en comederos y consumo por parte de los animales

Elaboración de ensilaje en bolsas plásticas

El ensilaje en bolsa plástica se presenta como una alternativa novedosa para pequeños ganaderos debido a su fácil implementación y por que no demanda gran infraestructura ni costos elevados. Esta tecnología permite conservar forrajes con características de calidad muy similares a las obtenidas en silos tradicionales, como los descritos anteriormente en este documento, dado que el sistema de bolsas permite una adecuada fermentación láctica y reducción del pH y adecuadas condiciones organolépticas.

Materiales y equipos de trabajo

- Una persona para corte, acarreo y compactación del material a ensilar.
- Machete para picar el forraje y pala
- Pizones o las manos del trabajador para compactar el material dentro de la bolsa
- Baldes para depósito, acarreo y distribución de la melaza en el silo.

- Bolsas de plástico grueso, con una capacidad para empacar 46 kg (100 libras) de forraje fresco triturado, verificar que las bolsas no tengan fallas (hoyos, roturas).
- Pedazo de hule o mecate para amarrar herméticamente el cuello o boca de la bolsa
- Melaza como fuente de carbohidratos solubles para ayudar al proceso de fermentación (Usar del 3 al 5% del peso a ensilar).

Llenado de la bolsa

Este el paso mas importante en todo el proceso y por eso es necesario que la bolsa quede herméticamente sellada y con la mínima cantidad de aire dentro de ella, ya que se desencadenarían procesos de fermentación butílica, acidificación, desarrollo de hongos y bacterias que dañan el ensilado. Para garantizar un cierre hermético se recomiendan bolsas plásticas quintaleras, lo que garantiza que no se van a romper con trozos de ramas, ni va a permitir la entrada de humedad del aire en forma de vapor. Una vez llena la bolsa con el material y bien compactada (que se



1. Picar el material manualmente usando el machete y un trozo de madera para apoyarse, el material a ensilar se corta en trozos de 2 a 3 cm, con la pala proceder al llenado de la bolsa en capas de 20-30 cm de grosor

2. Compactar el material dentro de la bolsa usando para ello las manos o un pizón, hasta que quede bien compacto y sin aire, cuidando de no hacer hoyos en la bolsa. Distribuir melaza uniformemente sobre cada capa de forraje compactada, con un balde, regadera o una pana, según el peso estimado, a cada capa de silo agregar del 3 a 5 % de melaza.

hace con las manos o con un pizón de madera), se cierra y se amarra fuertemente la parte superior de ella. En seguida doblamos este amarre hacia abajo y hacemos un segundo amarre.

Es posible iniciar el proceso de ensilado depositando y compactando el material en un saco de polietileno lo que nos permite incurrir en menores riesgos de que se nos rompa, posteriormente este se introduce



3. Comprimir manualmente la bolsa, con cuidado para expulsar el aire del interior, asegure bien los extremos y partes laterales de la boca o cuello de la bolsa, proceda luego a enrollar el plástico y atarlo lo más herméticamente posible, que permita mantener el nivel de compactación y la no incorporación de aire al interior de la bolsa



en una bolsa plástica de recoger basura y finalmente se introduce en otro saco y se amarra fuertemente.

Ventajas del ensilaje en bolsa plástica

- Suministra forraje de buena calidad, especialmente en la época seca



4. Daño del ensilado por desarrollo de hongos y bacterias, por mal sellado de la bolsa y roturas en la misma



5. Ensilado sin daños, ya que se realizó buena compactación, buen sellado de la bolsa y la misma no presentaba roturas.

- Es un método práctico y sencillo para conservar el valor nutritivo de las especies ensiladas, tiene menores costos que los sistemas tradicionales de ensilar ya que no requiere maquinaria especializada
- Es flexible en su uso ya que el productor usa las bolsas necesarias para una buena alimentación de sus animales dejando el resto de las bolsas guardadas sin riesgos de perder el ensilaje
- Puede convertirse en una fuente de ingresos para el productor con o sin ganado, al vender bolsas de ensilaje a otros productores
- Es necesario almacenar las bolsas o los sacos en un lugar cubierto protegido del sol o de la lluvia. (Bolsas plásticas expuestas al sol se rompen)
- Es necesario proteger las bolsas o los sacos del ataque de roedores, dado que una vez perforado el recipiente entra aire y el ensilado se descompone
- Después de un almacenaje mínimo de un 45 días este ensilaje está listo para ser distribuido a vacas u ovejas. Las bolsas plásticas una vez utilizado el ensilaje pueden guardarse y utilizarse para el próximo ensilado.

II. Elaboración de microsilos para los ejercicios de descubrimiento y experimentación en finca

La creciente necesidad de almacenar alimentos durante la época de abundancia de pastos para ser usados en la época seca hace que el uso de ensilaje se vea como una buena alternativa. Sin embargo, aun hay poco conocimiento sobre el comportamiento de muchos forrajes típicos de los países tropicales como el nuestro, principalmente en lo relacionado con el uso de arbustos y árboles forrajeros, mezclas de gramináceas leguminosas o nuevas variedades de pastos adaptados a las condiciones particulares de las zonas marginales.



1. Picar el forraje a ensilar en trozos de 2-3 cm

En situaciones como la anteriormente descrita, sería muy riesgoso hacer un silo de grandes dimensiones si no tenemos una clara idea de cual será el resultado y cual el comportamiento del proceso de fermentación. Para el caso anterior se pueden realizar **microsilos**, los que al necesitar menos material y ser transparentes permiten seguir día a día el comportamiento del proceso de fermentación y obtener una buena muestra que al analizarse en su composición química indique el valor del forraje almacenado.



2. Formar capas de forraje de 20 a 30 cm y compactar el forraje dentro del silo, utilizando un pizón

Preparación de los microsilos

Para su elaboración se puede utilizar un molde metálico o plástico de una capacidad aproximada de 20 litros



3. Adicionar melaza entre cada capa de forraje



5. Adicionar mas melaza



4. Agregar otra capa de forraje y compactar nuevamente



6. Llenar, compactar el silo y retirar el molde para utilizarlo en la elaboración de otro microsilo



7. Tapar y sellar el silo



FOTOS CORTESÍA DANILO POZO, PROYECTO PD CATIE / NORAD

III. Elaboración y utilización de heno en la alimentación animal

Henificación es el proceso de conservación mediante el cual el forraje es desecado al sol para así reducir la cantidad de agua de sus tallos y hojas, por evaporación de la mayor parte del agua que contienen. El contenido de materia seca del heno debe de llevarse hasta 80-85% para poder almacenarse sin temor al desarrollo de microorganismo

Cuando en un vegetal separamos la parte aérea de la raíz, aquélla queda privada del suministro de agua y de elementos nutritivos. Pero sus células aún permanecen vivas durante un cierto período de tiempo a expensas de sus principios nutritivos, que permiten la respiración e, incluso, procesos de síntesis.

Una vez muertas (marchitamiento), comienzan a multiplicarse hongos y bacterias a costa del material vegetal, mientras haya suficiente agua que sirva como medio para los procesos enzimáticos.

Así pues, el objetivo de la henificación es eliminar rápidamente el agua hasta que se alcance un nivel limitante para la actividad vegetal y microbiana. Esto se sitúa en torno a un 20 por 100, mientras que un forraje verde contiene alrededor de un 80 por 100.

Una vez cortado el forraje, se elimina vapor de agua por los estomas de las hojas y células exteriores a velocidad constante, hasta que alcanza un 65 por 100 de humedad. Entonces se cierran los estomas y sólo se evapora agua a través de las células exteriores de la epidermis. La velocidad decae progresivamente. El resultado es que las hojas se desecan mucho más rápidamente que los tallos, que carecen de estomas. Una parte del agua que contienen se evapora después de su transferencia a las hojas.

A medida que la humedad se aproxima a un 30 por 100, el agua se desprende muy lentamente de los

tallos, en especial de sus partes más gruesas, mientras que las hojas están casi en equilibrio con la humedad ambiente y se vuelven muy frágiles. Alcanzado el 20 por 100 de humedad, la hierba ya se ha convertido en heno.

Las operaciones de recolección, manipulación y almacenamiento de ese heno también se consideran integrantes del proceso de henificación.

Para que el heno tenga buena calidad, el pasto debe tener las siguientes características:

- Alto nivel nutricional, es decir cortado antes de la floración. La fase de crecimiento del forraje en el momento del corte es el principal factor que determina el valor nutritivo del producto conservado. Cuanto más se retrasa la edad de corte, mayor es el rendimiento, menor la digestibilidad y el valor de energía neta, y menor la ingestión de materia seca por los animales. Por consiguiente, a igualdad de condiciones de desecación, los henos con forrajes cortados en estado tierno, son de mayor valor nutritivo que los hechos con forrajes más maduros.
- El pasto debe conservar hojas verdes, tallos blandos no quebradizos y desprovistos de hongos.
- El pasto debe poseer un aroma agradable y una buena palatabilidad que guste a los animales.
- No debe contener malas hierbas.
- Ser almacenado de manera adecuada
- El heno debe conservar un color verde azulado, ser aromático y palatable

Proceso de henificación

Cortar el pasto a henificar y tenderlo en hileras, para que el sol lo deshidrate, hasta que alcance un 25 – 30% de humedad. Para esto hay que voltear las hileras cada 2 o 3 horas con el fin de que se seque de forma homogénea. Es muy importante hacer prueba de humedad de forma continua. Para esto se toma un manojo de pasto y se retuerce y se dobla para ver si se quiebra o está flexible. Cuando el pasto se nota seco pero flexible es el momento de levantarlo de campo y almacenarlo .

La deshidratación se realiza sobre el propio terreno, y consta de las siguientes fases:

Corte del forraje

Con esta operación se inicia cualquier cadena de recolección y consiste en separar el tallo de la raíz, que permanece unida al suelo, en toda la superficie del campo.

Para realizar este trabajo existen básicamente dos tipos de segadoras, alternativas o barras de corte y rotativas. Las alternativas son las clásicas barras segadoras, que han sido durante mucho tiempo las principales máquinas de siega, acopladas lateralmente al tractor, o más recientemente autopropulsadas (moto-

segadoras y cosechadoras de forraje). Pueden ser de dos tipos según su mecanismo de corte, de dedos (barras normales) o de doble cuchilla.

Las segadoras rotativas producen el corte por impacto sobre el tallo de varias cuchillas que giran a gran velocidad. Producen más daños en planta, desgarros, y los fragmentos más pequeños pueden desaparecer en el campo, perdiéndose parte de la cosecha. El rebrote de las plantas es más lento a consecuencia de los daños realizados. Son máquinas de mayor rendimiento y más fácil mantenimiento que las barras segadoras. Aunque necesitan más potencia de tractor son muy versátiles y pueden aplicarse en toda clase de potreros y cultivos forrajeros.

Las segadoras rotativas verticales pueden ser de tambores o de discos. Las de tambores suelen llevar dos o cuatro tambores, cada uno con varias cuchillas, accionados de forma que giran en sentido inverso dos a dos, lanzando el forraje hacia atrás entre cada dos tambores vecinos, obteniéndose cordones bien formados.

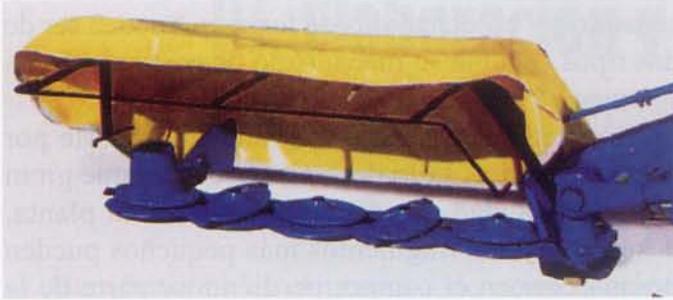
Las rotativas de discos se han desarrollado posteriormente a las de tambores constando de un número par de discos (4 a 6), circulares u ovalados, en los cuales se insertan las cuchilla, libremente articuladas. Su ancho de trabajo oscila entre 1,6 y 2,4 m.



Barra de corte alternativa diseñada para ser accionada por un tractor



Segadora rotativa de tambores



Segadora rotativa de discos



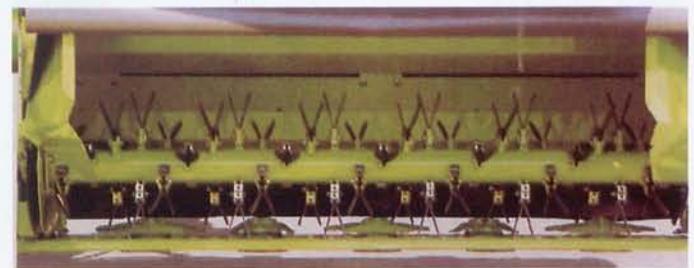
Segadora de tambores de enganche frontal y de arrastre trabajando de manera simultánea



Segadora de discos

Dentro de los dos tipos de corte citados (segadoras alternativas y rotativas) existen máquinas que acoplan uno u otro sistema de corte a los rodillos acondicionadores clásicos, constituyendo las llamadas segadoras-acondicionadoras. En una sola pasada realizan tres operaciones: siega, acondicionado e hilerado, reduciendo costos y mejorando la calidad, al reducir el tiempo de secado en un 30-40 %, según circunstancias climatológicas. La parte fundamental de estas máquinas son los rodillos, generalmente acanalados, metálicos o más usualmente recubiertos de caucho, los cuales tronchan los tallos de la hierba y/o provocan pequeñas roturas en ellos, facilitando así la posterior pérdida de agua.

Los trabajos de corte conviene realizarlos después de la salida del sol, una vez que el forraje ha perdido algo de humedad y rocío de la noche. En lo que respecta a la altura de corte, conviene hacerla a 5 cm del suelo. De esta forma se facilita el secado



Segadora de discos con acondicionadores de dedos en Y

del forraje, ya que habrá una circulación del aire más libre a través de la masa forrajera cortada.

Secado del forraje cortado

El secado o curación del forraje tiene por objetivo reducir su contenido de agua a menos de un 20%, con la menor pérdida posible de hojas. Los factores que determinan la rapidez de la pérdida de agua del forraje a henificar son: Edad del pasto, especie de pasto (grosor de tallos), clima (Cantidad e intensidad de luz solar), la cantidad y disposición del forraje en la hilera.

A nivel de planta individual, la pérdida de agua se produce a través de las hojas, mientras que el agua de los tallos se elimina en parte después de su traslocación a las hojas. También existen diferencias entre especies en cuanto a la rapidez de desecación, siendo en general las gramíneas más rápidas que las leguminosas.

El proceso de secado se acelera y el forraje gana en calidad cuando el troceado es uniforme; también se acelera mediante el acondicionamiento del forraje, realizado por el paso del mismo entre dos rodillos que aplastan los tallos de las plantas. El acondicionamiento del forraje acelera el tiempo de secado en más de un 20% y es tanto más eficaz cuanto mayor es el contenido de agua de la planta, ya que su principal ventaja es aumentar la velocidad de evaporación de los tallos.

También permite la desecación simultánea de tallos y hojas, lo cual es importante en leguminosas, cuyas hojas suelen secarse en muy pocas horas mientras que los tallos tardan mucho más tiempo.

El acondicionamiento debe realizarse inmediatamente después del corte, o simultáneamente, cuando se dispone de segadora-acondicionadora. Su acción es particularmente importante en la primera fase del secado del forraje (hasta llegar al 50% de humedad), fase en la cual la velocidad de evaporación puede aumentarse al doble mediante el acondicionamiento.

El secado en zonas de clima húmedo se realiza extendiendo el forraje por toda la superficie segada,

pero si el terreno está húmedo, es conveniente dejar un rastrojo un poco alto e hilarar estrechamente el forraje, que debe voltearse una o dos veces al día. En zonas muy secas es aconsejable hilarar rápidamente para evitar una desecación muy rápida de las hojas, que luego pueden perderse en el proceso de recolección, mientras que los tallos permanecen aún con humedad. Por las noches se debe dejar en todos los casos el forraje bien hilarado para protegerlo del rocío o posibles lluvias. El secado en hileras, aunque más lento, se hace necesario para obtener un heno de calidad.

En condiciones secas normales, con uno o dos pases de rastrillo hilarador es suficiente para un heno de calidad, el primero a las 24 ó 36 horas del corte y el segundo (si es necesario) entre 24 y 36 horas antes de empacar.

Empacado y transporte

En la cadena de recolección, después de conseguir que el contenido en humedad de la hierba sea suficientemente bajo, es necesario proceder a la recogida y por tratarse de un material de baja densidad, a su compresión, para reducir su volumen de almacenamiento.

Con los sistemas tradicionales de recogida, se busca formar un paquete relativamente fácil de manejar a mano. La mayoría del heno se conserva y transporta todavía en pequeñas pacas o paquetes en forma de paralelepípedo. Sin embargo cada día son más frecuentes las grandes pacas cilíndricas.

La elaboración de pacas de heno se realiza con la máquina denominada embaladora. Las de tipo convencional recogen el heno depositado en la hilera, lo comprimen dándole una forma de paralelepípedo, sujetan la paca atándola con mecate o alambre y lo devuelven al terreno para que continúe el secado.

La principal ventaja de las pequeñas pacas tradicionales es su manejabilidad, pudiendo moverse perfectamente a mano, sin necesidad de maquinaria o elementos cargadoras, como ocurre con las cilíndricas.



Las grandes pacas cilíndricas, también llamadas silo-pacas se obtienen por enrollamiento progresivo del forraje en un tipo de máquina denominada rotoembaladora.

dricas. Su peso es de 10 a 30 kg según dimensiones y presión de la embaladora y dada su forma regular, pueden almacenarse y amontonarse ordenadamente en cualquier espacio.

Las dimensiones de estas pacas oscilan entre 1.6 y 1.8 m de diámetro, con una longitud o altura de 1.5 a 1.7 m. Los pesos varían entre 400 y 700 kg de heno.

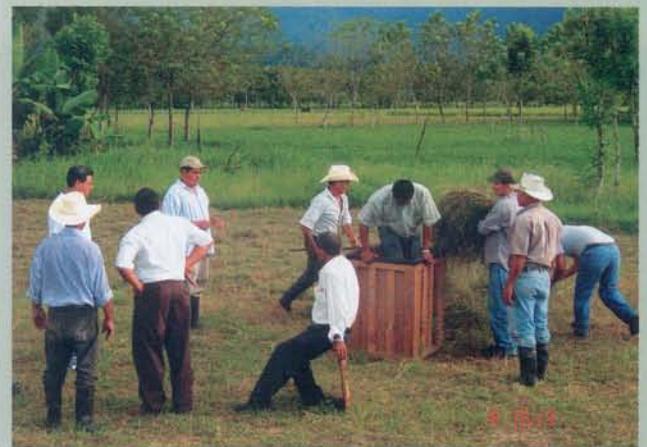
Proceso de henificación para pequeños productores sin utilizar maquinaria



1. Corte del forraje con machete y secado en el campo del forraje cortado



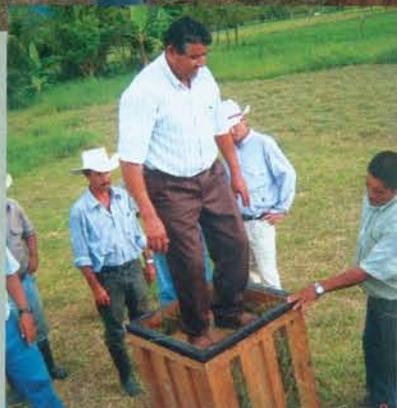
2. Molde de madera para fabricar las pacas con el forraje seco



3. Llenar el molde en capas con forraje cortado y seco, compactar para disminuir el volumen



8-15:06



4. Una vez lleno el molde y el forraje seco bien compactado, ponerle la tapa de madera para proceder a amarrar la paca



8-15:20



5. Comprimir fuertemente el material seco dándole una forma de paralelepípedo, sujetar la paca atándola con mecate o alambre.



8-15:22

6. Abrir el molde y sacar la paca ya elaborada



8-15:26

7. Paca lista para ser almacenada

Almacenamiento

Las pacas de heno convencionales se apilan formando montones, unas veces al aire libre y otras en bodegas o cobertizos que las protegen de la lluvia. Este tipo de construcciones deben ser lo más diáfanas posibles, con una altura mínima de 4 m y normalmente cerradas por el lado o lados de los vientos de lluvia dominantes en la zona.

Las dimensiones de la bodega o cobertizo han de fijarse según el volumen previsible de pacas, que irá en función del peso total de heno recolectado y de su densidad. El heno debe quedar perfectamente protegido de la lluvia y del sol, pero bien ventilado.

En almacenamientos al aire libre, es aconsejable cubrir la parte superior de la pila con una lona o plástico grueso que impida la penetración de la lluvia. Dicha cubierta de lona o plástico debe fijarse mediante cuerdas o con una capa de pacas de paja encima de ella.

Pérdidas que ocurren en el proceso de henificación

Inevitablemente, durante el proceso de desecación tienen lugar cambios químicos que originan pérdidas de valiosos nutrientes. La magnitud de dichas pérdidas depende, fundamentalmente, de la rapidez de la desecación. La pérdida de agua en el campo del forraje cortado depende de la resistencia biológica natural de las hojas y tallos a la pérdida de agua, de las condiciones climáticas del momento y del microclima de las hileras de forraje cortado, así como del tratamiento mecánico del forraje durante la recolección y acondicionamiento. Las pérdidas de nutrientes durante la henificación, se deben a la acción de las enzimas vegetales y microbianas, la oxidación química, el lavado por la lluvia y las pérdidas físicas.

Acción de las enzimas vegetales

Es uno de los cambios que tiene lugar derivado de la continuación de la vida de los tejidos de la planta. La respiración prosigue, hasta cuando la vida cesa,

cosa que viene a ocurrir aproximadamente cuando el forraje alcanza un contenido de agua inferior al 38%. Durante el tiempo caluroso, seco y ventoso, el forraje húmedo, debidamente manipulado y volteado mecánicamente, se deseca con gran rapidez, de modo que las pérdidas ocasionadas por la actividad de las enzimas vegetales, son mínimas.

Los cambios principales afectan a los carbohidratos solubles y los compuestos nitrogenados. En las fases iniciales del proceso de desecación, tienen lugar cambios en los carbohidratos hidrosolubles, como la formación de fructosa por hidrólisis de fructanas. Durante los períodos prolongados de desecación, se producen grandes pérdidas de hexosas como resultado de la respiración, lo cual determina un aumento en la concentración de otros componentes de las plantas, especialmente los componentes de la pared celular, que se refleja en el contenido en fibra.

En los forrajes recién cortados, las proteasas existentes en las células vegetales hidrolizan rápidamente las proteínas con formación de péptidos, hidrólisis que prosigue con cierta degradación de aminoácidos específicos. Sin embargo no se observa disminución en el contenido de nitrógeno total. Por el contrario, al disminuir el extracto no nitrogenado como consecuencia de la respiración de los tejidos de la planta aún viva, se observa que relativamente el heno se enriquece en proteína. Falsa apariencia, ya que las cantidades totales de compuestos nitrogenados no se alteran como consecuencia de la desecación.

Actividad de los microorganismos

Si la desecación se prolonga debido al mal tiempo, pueden producirse cambios como consecuencia de la actividad de bacterias y hongos. La fermentación bacteriana tiene lugar en el forraje cortado que se deja en el campo durante unos días, dando lugar a la formación de pequeñas cantidades de los ácidos acético y propiónico. El heno enmohecido es poco apetecible y puede resultar perjudicial para los animales y el hombre, debido a la existencia de micotoxinas. Además, dichos henos pueden contener actinomicie-

tos que son responsables de la enfermedad alérgica fiebre del heno, que afecta al hombre.

Oxidación

Si el forraje se deseca en el campo, tiene lugar cierta oxidación. El efecto puede apreciarse en el color, ya que se destruyen la mayoría de los pigmentos. Un importante compuesto afectado es la provitamina caroteno, precursor de la vitamina A. El caroteno se oxida con gran facilidad y este proceso es acelerado por la temperatura y la acción fotoquímica del sol. Por ello, cuando la temperatura es alta y el sol intenso, se produce un heno de color pajizo, señal inequívoca de la pérdida importante de la provitamina. En tal situación, extender el forraje en la parcela causaría, aparte de una fuerte pérdida de hojas por desecación rápida de éstas, una desaparición prácticamente total del caroteno. Por otra parte, la luz del sol mejora el contenido en vitamina D de los henos, debido a la irradiación del ergosterol existente en las plantas verdes.

Lavado por la lluvia

La lluvia es directamente responsable de la prolongación de la vida de la planta y de un lavado que en ocasiones puede revestir importancia. La prolongación de la vida del vegetal causa una mayor pérdida de materia orgánica por combustión (consumo por el oxígeno del aire del material vegetal rápidamente utilizable) y de caroteno por oxidación.

Cuando el forraje está recién cortado y aún fresco, se conserva todavía la integridad celular y es difícil, por tanto, que el agua de rocío o lluvia pueda penetrar en su interior. El lavado que entonces se produce es nulo o despreciable. En cambio, cuando el agua cae en el momento en que el heno está a medio hacer y las cubiertas celulares han perdido su típica impermeabilidad, el agua penetra hasta el interior de las células, arrastrando consigo no sólo los elementos minerales solubles (sales), sino también los hidratos de carbono (azúcares) que no hayan desaparecido por combustión. A estos efectos de lavado, es más grave la lluvia

cuando se produce de forma tardía que cuando ocurre inmediatamente después del corte del forraje. La pérdida de minerales solubles, azúcares y compuestos nitrogenados da lugar a un aumento en la concentración de los componentes de la pared celular, que se refleja en un mayor contenido en fibra bruta.

Pérdidas mecánicas

Durante el proceso de desecación, las hojas pierden humedad con más rapidez que los tallos, haciéndose quebradizas y fácilmente desmenuzables durante la manipulación. La manipulación mecánica excesiva puede determinar la pérdida del material foliar y, puesto que las hojas henificadas son más ricas en nutrientes digestibles que los tallos, el heno resultante puede ser de bajo valor nutritivo. La pérdida de hojas durante la desecación es más fácil que ocurra con las leguminosas.

Cambios durante el almacenamiento

Los cambios químicos y las pérdidas relacionados con la henificación, no cesan completamente cuando el heno se encuentra almacenado. Aunque el heno haya sido muy bien secado en el campo, existen siempre partes que conservan cierta humedad. Incluso algunos tallos, más difíciles de henificar, albergan en su interior pequeñas cantidades de agua. Los forrajes conservados pueden contener entre 100 y 300 g de humedad/Kg. Con los niveles superiores de humedad, pueden tener lugar cambios químicos debido a las enzimas vegetales y los microorganismos.

La respiración cesa, aproximadamente, a los 40 °C, pero la actividad de las bacterias termófilas puede continuar hasta los 72 °C. Colaboran en este sentido las posibles fermentaciones que se produzcan como consecuencia de una rápida proliferación de bacterias, entre las que el *Bacillus coli* suele ser la más abundante. Cuanto más alta es la temperatura, más activa resulta la combustión y mayores las pérdidas, que fundamentalmente se refieren al extracto no nitrogenado. Puede llegar a producirse una cierta

caramelización de los hidratos de carbono que, si bien hacen al heno más apetecible por el ganado, resulta de un valor nutritivo menor. La digestibilidad se reduce sensiblemente. El calor tiende a acumularse en el heno almacenado en masa, pudiendo producirse la combustión.

El heno adquiere un color tostado, tanto más oscuro cuanto mayor sea la liberación de energía ocurrida. Presenta, además, un aspecto pastoso, que favorece el desarrollo de mohos, cuya aparición no se hace esperar.

Dos factores determinan fundamentalmente estos fenómenos: la humedad del heno almacenado y la presencia de oxígeno. Aquélla es una consecuencia de la inadecuada henificación seguida en el campo, aunque frecuentemente ocurre que las malas condiciones de la bodega o cobertizo permiten la penetración de agua de lluvia al interior del heno almacenado, desencadenándose también así el proceso antes descrito.

El oxígeno es necesario para que tenga lugar la respiración y combustión en el forraje, por lo que la eliminación del mismo puede impedir o, al menos, frenar dichos procesos. En este sentido, el empacado resulta de incalculable utilidad. Es importante evitar la formación de bolsas de aire, especialmente al almacenar el heno a granel, ya que cuando esto coincide con zonas de humedad pueden registrarse los fenómenos de combustión tan intensamente que el heno llegue a arder. El calentamiento prolongado durante el almacenamiento puede tener efectos perjudiciales sobre las proteínas del heno. Se forman nuevos

enlaces entre las cadenas peptídicas, así como en el interior de las mismas. Algunos de estos enlaces son resistentes a la hidrólisis por las proteasas, lo cual reduce la solubilidad y la digestibilidad de las proteínas. La susceptibilidad de las proteínas a ser dañadas por el calor aumenta considerablemente si existen azúcares, debiéndose el problema a las llamadas reacciones de Maillard (suponen una condensación entre el grupo carbonilo de un azúcar reductor con el grupo amino libre de un aminoácido o proteína). El aminoácido lisina es particularmente susceptible a las reacciones de este tipo.

Los productos carecen de color al principio, pero pueden volverse de color marrón; el color marrón oscuro de los henos sobrecalentados puede atribuirse a las reacciones de Maillard.

Los cambios que tienen lugar durante el tiempo de conservación tienden a aumentar la proporción de los componentes de la pared celular y a reducir el valor nutritivo. El forraje joven es mucho más difícil de henificar apropiadamente. En primer lugar, tiene más humedad y su eliminación toma lógicamente más tiempo, aumentando, en consecuencia, los riesgos de mojarse en el campo. Además, su contenido en hidratos de carbono, altamente digestibles y de fácil combustión, proporciona material suficiente para una activa respiración y fuerte elevación de la temperatura. En cambio, con forraje más maduro, los hidratos de carbono se han convertido en formas más insolubles, las posibles fermentaciones son más débiles y la liberación de energía escasa.

IV. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación animal

Un recurso valioso para alimentar el ganado en la época seca es la caña de azúcar. El uso de caña de azúcar tiene las siguientes ventajas:



- Buen alimento
- Persistencia
- Adaptación
- Alto rendimiento
- Seguridad

Buen alimento: Su valor alimenticio va en aumento desde el rebrote hasta los 14 meses de edad. Mantiene su calidad durante el verano, con sus hojas verdes aun sin riego

Persistencia: Bien sembrada y con buen manejo, el cañaveral dura varios años sin ser renovado.

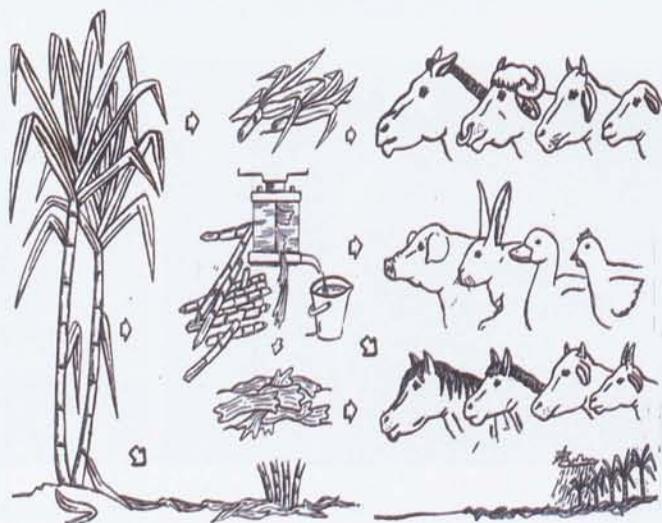
Adaptación: Crece bien en muchos tipos de suelos, en un amplio rango de altitudes y no requiere riego.

Alto rendimiento: Alta producción de biomasa por unidad de área. Se puede obtener una producción de 100 - 150 toneladas por hectárea por año. Suficiente para mantener 40 vacas durante 4 meses con un consumo de 53 libras/animal/día.

Seguridad: La caña es una "póliza de seguro" contra una época seca intensa y prolongada, además se le puede suministrar a diferentes especies de animales.

La caña puede suministrarse entera a los animales, es decir hojas, tallos y cogollos, en cantidades que van de 20 -53 libras/animal/día, debe picarse (con machete, picadora manual o picadora con motor) y servirse en comederos.

ESPECIES ANIMALES QUE PUEDEN ALIMENTAR CON EL FRACCIONAMIENTO DE LA CAÑA



Establecimiento de caña de azúcar

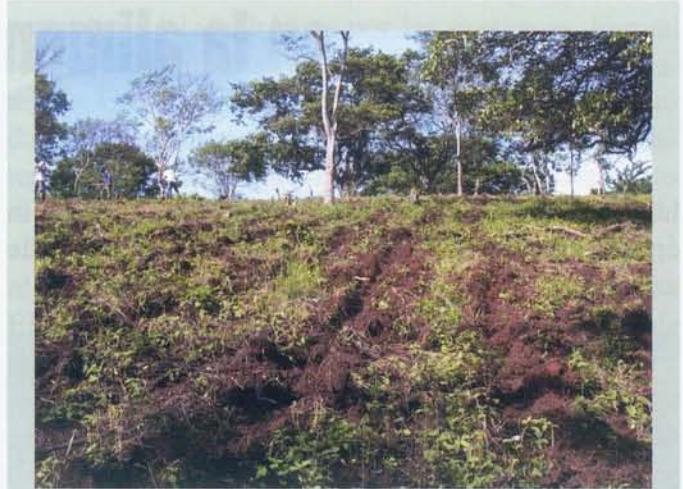
Preparación de suelo con maquinaria



Arado



Gradeado



Preparación de suelo con tracción animal



Colocar el trozo de caña en el surco



Trocear la caña



Tapar

Si no cuenta con maquinaria, ni con tracción animal (bueyes, caballos, mulas), puede hacer el establecimiento con azadón y luego colocar los trozos de caña como se muestra en las siguientes fotos.



La caña de azúcar es un alimento con una buena digestibilidad, rica en azúcares (fuente de energía) pero muy pobre en proteínas, por lo tanto no satisface las necesidades mínimas de proteína exigidas por las vacas. Esto puede ser solucionado agregándole urea a la caña picada.

Preparación de la mezcla: caña de azúcar y urea



Corte la caña madura (mayor de 12 meses de edad). Utilice la planta entera (hojas, tallo y cogollo)



Pesar y picar la planta entera de caña de azúcar

- Para la primera semana de suministro a los animales, pese 200 gramos de urea y disuelva en un recipiente conteniendo 4 litros de agua
- Riegue la urea disuelta en agua sobre 100 kilogramos (220 libras) de caña picada; mezclar muy bien la caña humedecida y suministrar a los animales.

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

40

- Para la segunda semana en adelante: Pesar 440 gramos de urea y disolver en aproximadamente 10 litros de agua
- Riegue la urea disuelta en agua sobre 100 kilogramos (220 libras) de caña picada; mezcle bien la caña humedecida y suministre a los animales.

Preparación de la mezcla: caña de azúcar, urea y una fuente de azufre

- Mezclar 5 partes de urea mas 1 parte de sulfato de amonio para la preparación de la caña enriquecida
- En la primera semana de suministro, para alimentar 5 vacas, pese un quintal de caña y agregue 4 onzas de la mezcla urea-sulfato de amonio y 5 onzas de pre-mezcla mineral.
- En la segunda semana de suministro, para alimentar 5 vacas, pese un quintal de caña y agregue 7 onzas de la mezcla urea-sulfato de amonio y 5 onzas de pre-mezcla mineral.
- A partir de la tercera semana de suministro, para alimentar 5 vacas, pese un quintal de caña y

agregue 10 onzas de la mezcla urea-sulfato de amonio y 5 onzas de pre-mezcla mineral.

Recomendaciones:

- Someter siempre a los animales a un período de adaptación
- No suministrar la mezcla de caña con urea a animales menores de 4 meses, ni animales flacos, ni enfermos
- No almacenar caña mezclada con urea por más de 2 días
- Picar la caña, mezclarla con la urea y suministrar inmediatamente a los animales
- No utilizar nuevamente las sobras del día anterior
- Es absolutamente necesario ofrecer a los animales sal mineral y agua a voluntad
- Complemente la ración de caña de azúcar con sorgo, maíz o follaje de alguna leguminosa para obtener mayor producción de leche y mayor ganancia de peso de los animales.



V. Elaboración y uso de caña de azúcar enriquecida o saccharina rustica

Introducción

La búsqueda permanente de alternativas de solución a la problemática de escasos de pastos durante la época seca, ha llevado a la consideración de la caña de azúcar como una alternativa viable, debido a su alta producción de materia seca por unidad de superficie, su capacidad de mantener su potencial energético durante el periodo seco y la posibilidad de establecerla en laderas o zonas marginales con una necesidad de reemplazo de entre cuatro a cinco años.

Siendo que la caña es un alimento con altos contenidos de azúcares y bajos de proteína, y que además, cuando se ofrece fresca debe consumirse el mismo día porque de lo contrario se fermenta, no es aconsejable utilizarla como alimento único. Una de la formas en que puede balancearse es transformándola en SACCHARINA.

Que es Saccharina o caña enriquecida?

Es un producto que fue desarrollado en Cuba y que resulta de la fermentación de la caña de azúcar al aire libre (fermentación aeróbica) mediante la adición de urea y sales minerales, su ventaja con respecto al uso de caña y urea ofrecidos por separado es que tiene un mayor contenido de proteína verdadera por la fermentación que levaduras y bacterias hacen del azúcar presente en la caña con el amonio proveniente de la urea.

Ventajas

- No requiere la adición de agua.
- No se generan residuales.

- Se retienen en el producto, nutrientes como vitaminas, aminoácidos y enzimas, de utilidad para el animal que consume el producto.
- Se utiliza el potencial productivo de la caña de azúcar en la época de sequía que es cuando mas se necesita.
- Es un alimento mas completo en cuanto a su contenido nutricional.
- Puede ser usado tanto por rumiantes como por monogástricos.
- Puede ofrecerse inmediatamente al ganado o en condiciones adecuadas puede almacenarse por 5 – 6 meses.
- Es relativamente fácil de elaborar.
- Los riesgos de intoxicación por urea se reducen considerablemente.
- Su costo es bajo en relación al beneficio obtenido.
- Aunque se recomienda para la época de sequía puede ser utilizada en cualquier época del año.

Que insumos se requieren?



- Caña de azúcar sin hojas, raíces ni cogollos.
- Urea.
- Sales minerales

Herramientas y equipos:



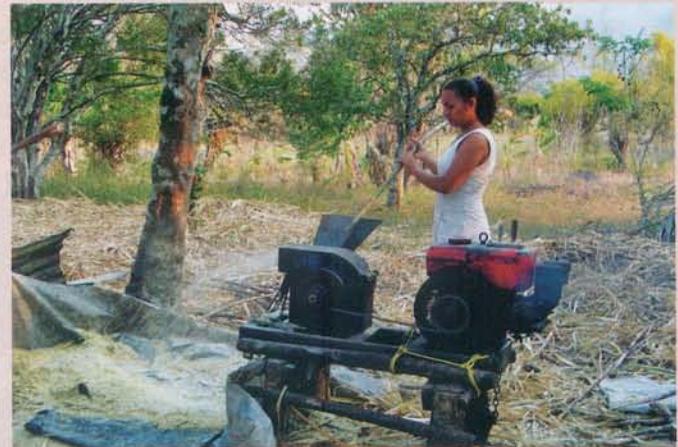
Picadora, balanza, pala, machete, piso de concreto, lona o plástico, rastrillo



Como elaborar la Saccharina



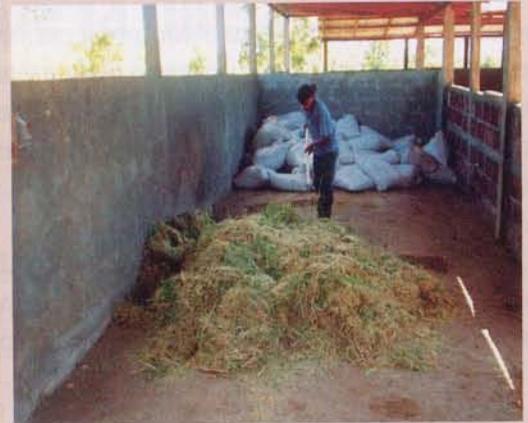
1. Cortar la caña de azúcar, quitándole el cogollo y hojas, dejando los tallos limpios. El cogollo y las hojas se utilizan por separado para alimentar los animales.



2. Picar y pesar la caña limpia (sin hojas y sin cogollo)



3. Distribuir la caña picada, sobre una superficie lisa de cemento o sobre una carpa de lona, plástico o sacos de nylon; el espesor de la capa de caña debe ser de 15 - 20 centímetros para garantizar la humedad necesaria para que se de la fermentación.



4. Preparar una mezcla de 15 kilogramos (33 libras) de urea más 5 kilogramos (11 libras) de sal mineral por cada tonelada (2200 libras) de caña de azúcar picada



5. Esparcir de manera uniforme la mezcla de urea más sal mineral sobre la caña de azúcar picada y mezclar muy bien con la ayuda de un rastrillo forrajero



6. Mezclar muy bien con la ayuda de una pala y un rastrillo forrajero



7. Distribuir la caña (tenderla) nuevamente en una capa de 15 a 20 centímetros. Dejar en reposo la mezcla por espacio de 12 horas bajo la sombra para favorecer el proceso de fermentación

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

La idea de hacer este proceso es permitir que bacterias y levaduras que están presentes en la caña tomen los azúcares y el nitrógeno de la urea y lo usen para producir proteína verdadera, se conoce que después de esto ocurre, el contenido de proteína de la Saccharina es de alrededor de 11 al 16 % y de esta entre 8.9 y 13.9% es proteína verdadera.

El proceso de preparación se recomienda hacerlo por la tarde (3-6 pm), sin embargo, si la finca presta condiciones para realizar la preparación bajo techo, se puede elaborar a cualquier hora del día.

Si se quiere utilizar fresco, suministrar la mezcla a los animales a la mañana siguiente. El restante puede secarse, para ello voltee la mezcla cada 2 horas durante 2 días para facilitar que el producto

pierda humedad. Cada tonelada de caña de azúcar rinde aproximadamente 8 quintales de Saccharina seca.

Secar bien la Saccharina y molerla para obtener una harina que pueda ser utilizada para la fabricación de concentrados o para suplementar los animales. La Saccharina seca puede almacenarse en sacos sin problemas por un período de 5 - 6 meses, siempre que el contenido de materia seca sea más del 86% (menos del 14% de humedad)

La sacharina debe suministrarse de forma gradual a los animales, para tal efecto se requiere un período de adaptación de al menos 10 días en los que se debe dar una cantidad creciente de la misma, a manera de ejemplo se presenta la siguiente tabla:

Período de tiempo	Saccharina Fresca
1-3 días	3 libras por animal por día
4-7 días	5 libras por animal por día
8-11 días	8 libras por animal por día
12-16 días	12 libras por animal por día
17-20 días	15 libras por animal por día

VI. Preparación y utilización de la melaza-urea

La melaza es un líquido denso y adherente, color café oscuro, de olor y sabor agradable, que resulta como subproducto de la producción de azúcar. Es utilizada como vehículo para suministrar vitaminas, sales minerales, medicamentos y para mejorar la palatabilidad (sabor) de algunos alimentos.



Por su composición química se considera un alimento energético que puede suministrarse en cantidades de:

- Vacas lecheras 1.2 a 1.5 kg/d
- Bovinos de engorde 1.5 a 2.0 kg/d
- Cerdos adultos 3 a 5% de la dieta

Condiciones para el suministro de melaza - urea

- Que los animales tengan una dieta baja en proteína natural
- Los animales deben pasar por un período de adaptación al suministro de melaza-urea
- Es necesario garantizar un suministro adecuado de minerales

- Seleccionar una persona responsable para la preparación y suministro de la melaza - urea
- Buenas condiciones de manejo alimenticio
- Agua en abundancia y alimento voluminoso en cantidad suficiente
- Disponer de un galón de vinagre
- Si el suministro de melaza-urea se interrumpe, es necesario iniciar nuevamente con el periodo de adaptación

Se recomienda mezclar melaza y urea con el fin de obtener un alimento energético proteico que permite mejorar la reproducción y la producción de los animales para obtener mayores ingresos.

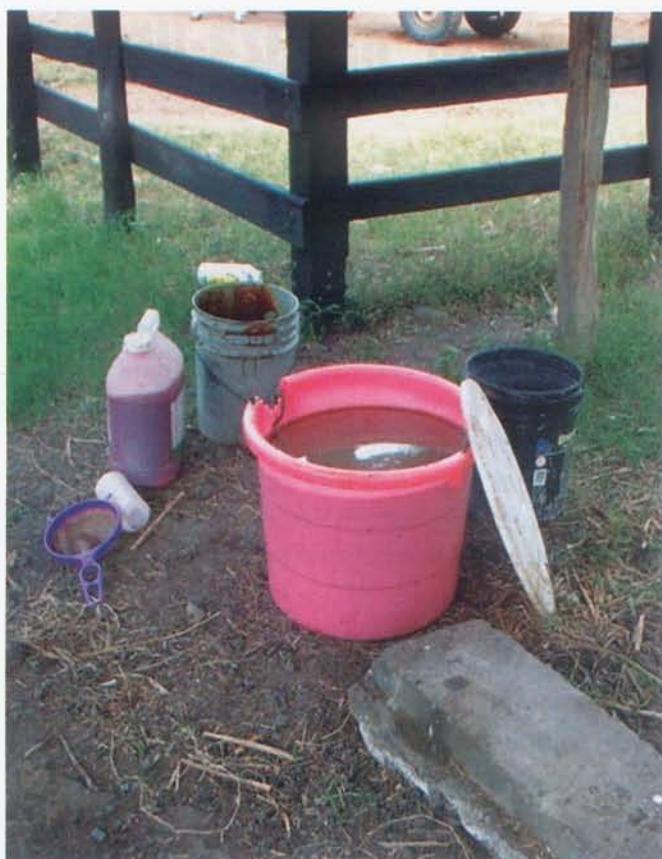


Como preparar la mezcla melaza-urea?

Para preparar 100 libras de mezcla de melaza con urea deben mezclar y homogenizar los ingredientes en las siguientes proporciones:

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

46



- Melaza 90 libras
- Urea 3 libras
- Agua 7 libras
- Total 100 libras

El proceso para producir 200 litros de melaza-urea es el siguiente:

- Pesar 6 kg (13.2 libras) de urea
- En un cubo grande diluir bien la urea en 14 litros de agua tibia o agua a temperatura ambiente. En este último caso se hace la aclaración que al momento de disolver la urea, el agua se pone bastante fría.
- En un barril de 55 galones, mezclar la urea disuelta en agua, poco a poco, con 180 litros de

melaza, se recomienda agitar constantemente la mezcla con un palo o tabla de tamaño adecuado.

Esta mezcla de melaza con urea se suministra a los animales siguiendo el plan de adaptación que se describe a continuación:

Días	Cantidad por animal por día
1° a 2°	0.50 litro
3° a 4°	0.75 litro
5° a 7°	1.00 litro
8° a 9°	1.50 litros
10° en adelante	2.00 litros

Si por algún motivo se suspende el suministro de la mezcla a los animales, para reiniciar el suministro, los animales deben someterse nuevamente al plan de adaptación descrito.

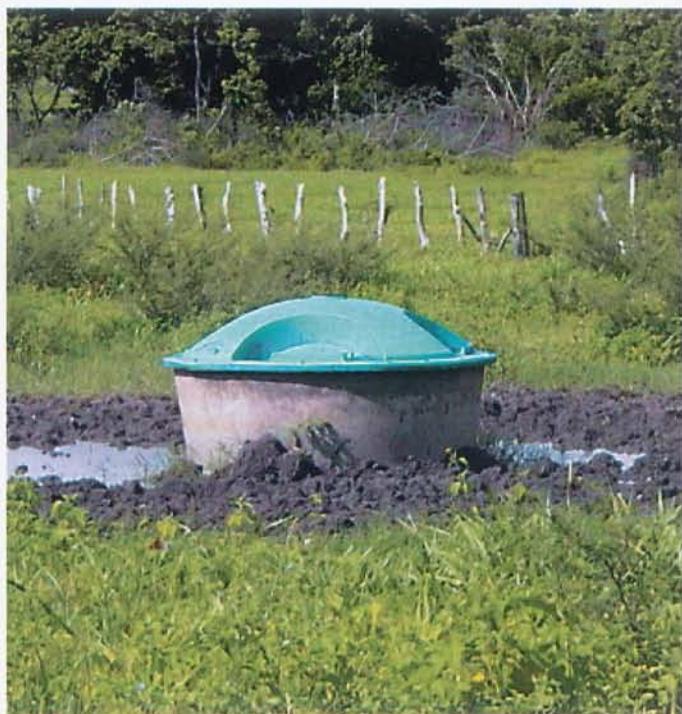
También puede suministrarse mezclada con otros alimentos como: pastos y forrajes verdes, rastrojos, heno, ensilaje, gallinaza, cerdaza, etc.

Si hay problemas de mala preparación de la mezcla e inadecuado suministro a los animales, se pueden presentar casos de intoxicación, cuyos síntomas son:

- Temblores musculares y de la piel
- Salivación excesiva
- Incoordinación de los movimientos
- Dificultad respiratoria
- Timpanismo
- Sudoración excesiva
- Rigidez de las patas delanteras
- Postración
- Muerte

A los primeros síntomas de intoxicación suministrar a los animales vinagre por vía oral, a razón de 2-4 litros por vaca, de acuerdo al tamaño del animal.

La melaza puede suministrarse a los animales en:



Melaceros metálicos o de concreto



Llantas partidas por la mitad



Barriles partidos por la mitad a lo largo



Melaceros de madera

VII. Método de preparación y suministro de bloques multinutricionales

Introducción

La melaza ha demostrado ser un alimento animal con muchas bondades, sin embargo, mucho de su uso se ha limitado a la inclusión en raciones para jugar un papel de saborizante, desaprovechando su alto contenido energético y mas aun la posibilidad de ser usando en combinación con fuentes de nitrógeno no proteico (urea y/o sulfato de amonio) para transformarse en un alimento mas completo y que además le permite a los animales aprovechar de manera mas eficiente los alimentos fibrosos (rastros agrícolas) y pastos maduros que son la principal fuente de alimento de los animales durante la época seca.

Hay algunos factores que han limitado el uso de la melaza de manera mas extensa, uno de ellos es el mal uso que ocasionalmente se ha hecho de la misma cuando se mezcla con melaza y se suministra sin el debido cuidado, esto puede ocasionar intoxicaciones y muertes de los animales, otro factor el estado liquido en el que se presenta la melaza lo que dificulta su transporte, almacenamiento, manipulación y la distribución a los animales.

Ante esta situación en los años 70 en África se buscó la forma de “solidificar” la mezcla de melaza – urea, para limitar el consumo por parte de los animales, mantener los niveles de nitrógeno necesario en rumen (panza), disminuir los riesgos de intoxicación por urea, hacerlos mas accesibles a un mayor número de ganaderos y aprovechar al máximo los alimentos fibrosos dando como resultado a lo que hoy conocemos con Bloques multinutricionales o bloques de melaza.

Que son los bloques multinutricionales?

Son un suplemento alimenticio energético- proteico sólido compuesto de melaza, urea, cal, minerales, sal común y material de relleno. Como material de relleno se puede utilizar afrecho de trigo, sorgo molido, maíz molido, gallinaza, harina de hojas de leguminosas, paja molida, o cualquier mezcla de alimento u otros ingredientes que se puedan cultivar en la finca, o que existan en su zona.

Los distintos ingredientes que usemos nos permitirán aportar diferentes nutrientes a la mezcla final tal como vemos en la siguiente tabla:



Ingredientes	Aporte de Nutrientes	Rango de inclusión en el bloque
Granos de maíz, sorgo, melaza, afrecho	Energía	25-65%
Leucaena, Madero Negro, Soya, hojas de yuca o camote, harinas de hojas de Marango	Proteína	15-35%
Urea y Gallinaza	Nitrógeno No Proteico	5-10%
Heno, olote de maíz molido, rastrojo de cultivos, tuza de maíz	Fibra	3-5%
Mezcla mineral y Sal común	Minerales	5-15
Cal y/o cemento	Aglutinantes o cementantes, calcio, sulfato de calcio	5-10%

Cuales son las ventajas del uso de los bloques multinutricionales?



- Son más fáciles de utilizar que la mezcla líquida de melaza-urea.
- Se minimizan los riesgos de intoxicación por urea
- Fuente barata de proteína y energía.
- Son fáciles de transportar y manipular

- Para su preparación no se necesitan instalaciones y equipos costosos
- Si se suministran en los potreros pueden servir para orientar el pastoreo
- Mejoran la actividad ruminal, lo que permite una mejor utilización de pastos maduros y rastrojos fibrosos
- Mejoran los índices de fertilidad, producción de leche y ganancia de peso.

Como preparar un bloque multinutricional?

Para la elaboración de los bloques multinutricionales se requiere mezclar los ingredientes en las siguientes proporciones:

Melaza	40 libras
Material relleno (uno solo o mezcla de varios materiales)	40 libras
Cal	10 libras
Urea	5 libras
Premezcla mineral	2.5 libras
Sal común	2.5 libras
Total	100 libras

Que se necesita para hacer bloques?



Ingredientes



Pesas



Plástico



Pilón



Moldes

Además deberá contar con recipientes como baldes y bolsas donde estarán los ingredientes como melaza y sales. En algunas ocasiones la melaza que se consigue es muy rala y al usar la cantidad que se recomienda, proporciona una mezcla muy aguada que puede interferir en el endurecimiento del bloque y provocar un consumo excesivo por parte de los animales que podría causar problemas de intoxicación, en este caso se tiene que bajar la cantidad de melaza e incrementar en la misma proporción la cantidad del material de relleno.

El proceso de fabricación es el siguiente:

Cernir los ingredientes sólidos



Es aconsejable cernir los ingredientes sólidos con el propósito de eliminar cuerpos extraños que puedan contener estos ingredientes los cuales pueden causar lesión a los animales a nivel de lengua, sistema digestivo posterior, y otros órganos como el corazón que pueden ocasionarle la muerte a los animales.

Pesar los Ingredientes

Los ingredientes se pueden pesar haciendo uso de cualquier instrumento para realizar esta labor como una balanza rustica, balanza de reloj o bien una

balanza de resorte, sin embargo en el caso de no tener balanza disponible en el campo podemos llevar los ingredientes pesados y hacer uso de baldes, botellas plásticas o latas de capacidad conocida que podamos utilizar de referencia ya sea haciendo marcas o cortando a la altura del peso conocido de cada uno de los materiales.

Mezclar los ingredientes sólidos (Material de relleno, cal, pmezcla mineral, sal común)



Dependiendo de la cantidad del material sólido a mezclar, se puede hacer en una bolsa de plástico y agitar hasta obtener una mezcla uniforme o bien sobre una superficie asfaltada encementada o bien sobre una carpa de plástico negro o de cualquier material resistente que nos permita realizar esta operación.



Mezclar la urea con la melaza

La mezcla de la melaza con la urea puede hacerse adicionando la urea sobre la melaza y removiendo hasta lograr una mezcla uniforme o bien diluyendo la urea en agua y agitarla hasta obtener una mezcla homogénea, sin embargo esta segunda forma solamente la podemos utilizar cuando la melaza esta bien



espesa y la cantidad de agua a utilizar no debe ser mayor a una y media veces el peso de la urea.

Adicionar la melaza-urea a los ingredientes sólidos y mezclar

Una vez mezclado los ingredientes sólidos se adiciona la melaza urea y se mezcla bien hasta obtener una masa pastosa en la que no se encuentren partes secas la que será depositada en un molde que puede ser metálico, madera, plástico, donde se compactará y se procederá a desmoldar y utilizarlos nuevamente cuantas veces sea necesario, también se pueden utilizar cajas de cartón, bolsa plástica o bien sacos de polipropileno los cuales son biodegradables y amigable con el medio ambiente.





Una vez finalizado el proceso de fabricación del bloque este debe permanecer por espacio de 24 horas para poder ser transportado o suministrárselos a los animales aunque el proceso de fraguado o endurecimiento del bloque siga por varios días según el aglutinante que se haya empleado (Cal y/o Cemento)

Recomendaciones

Puntos importantes

- El consumo animal por día puede variar dependiendo de la dureza del bloque; sin embargo, en

las pruebas realizadas en diferentes fincas del país se ha obtenido un consumo promedio de 750 a 1000 gramos/vaca.

- Los bloques deben estar al libre consumo de los animales al mismo tiempo que están consumiendo forraje, pastos maduros o rastrojos agrícolas.
- El propósito de utilizar los bloques, es conseguir un mayor aprovechamiento de los alimentos fibrosos de baja calidad, evitar las pérdidas de peso vivo de los animales y mantener el nivel de producción de leche.

GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

54



- Los bloques no deben suministrarse como único alimento para obtener niveles altos de producción.
- En el caso de vacas lecheras en producción, alimentadas con concentrado, aunque se les suministre bloques, no debe de suspenderseles mas del 50% de la ración diaria de concentrados.
- Los bloques deben protegerse de las lluvias fuertes para evitar que se aflojen y de esta manera, se evita un consumo excesivo de bloque y de urea evitando una posible intoxicación en los animales.
- Los bloques se pueden suministrar directamente en los potreros sin necesidad de una instalación especial.
- Distribuirlos estratégicamente en todo el campo para conseguir un pastoreo uniforme.

Existen muchas formulas para fabricar bloques multinutricionales, a continuación se presentan algunas de las más usadas:

Ingredientes	Fórmulas						
	1	2	3	4	5	6	7
Melaza	50	45	40	40	50	50	40
Urea	10	10	10	10	10	10	10
Sal mineral	5	5	-	-	5	5	5
Sal + Harina de Hueso	-	-	5	5	-	-	-
Semolina ó mill run	25	25	-	20	25	25	-
Cascarilla de arroz	-	-	37	17	-	-	-
Relleno*	-	-	-	-	-	-	37
Cal	10	-	8	8	-	5	8
Cemento	-	15	-	-	10	10	-

VIII. Amonificación de rastrojos de cosechas y pastos maduros

Introducción

Cuando otros elementos alimenticios escasean durante la época seca los residuos de cosecha o rastrojos pueden convertirse en una solución para dietas de mantenimiento.

Residuos de cosecha

Los residuos de cosecha o subproductos Agroindustriales son productos obtenidos durante la cosecha y/o procesamiento de alimentos o fibras, indispensables para llenar necesidades básicas en humanos, pero que, por sus características nutricionales y disponibilidad a bajo costo en la mayoría de las ocasiones se constituyen en un recurso importante como fuente de alimento para animales.

Las principales características de los residuos de cosecha son:

- Bajos en proteína, menos del 8%
- Bajos en nitrógeno, menos del 1.3 %
- Bajos en fósforo, menos del 0.3 %
- Marginales en calcio
- Altos en fibra, mayor del 65%
- Altos en lignina, mayor del 10%
- Digestión baja, menor del 50%
- Consumo voluntario limitado

Para que se puedan utilizar en la alimentación de rumiantes (animal) y debido a las anteriores características, se hace necesario mejorar los subproductos agroindustriales y residuos de cosecha, buscando una mejor calidad nutricional, con el fin de aumentar su digestibilidad y el consumo voluntario, especialmente cuando se combinan con

una suplementación adecuada de carbohidratos y fuentes de nitrógeno fácilmente degradables por la microflora ruminal.

Como alternativas para mejorar la calidad de estos (los) materiales se cuenta con:

a. Tratamientos Físicos:

- * Molido
- * Rompimiento con vapor, este resulta costoso y de difícil aplicación en el campo.

b. Tratamientos Químicos:

- * Hidróxido de sodio
- * Amonificación

Los tratamientos con hidróxido de sodio, de acuerdo a lo reportado, resultan poco económicos, de difícil aplicación en el campo y peligrosos para la gente y los animales involucrados en el proceso.

c. Tratamientos Biológicos

- Inoculación de rastrojos y pastos maduros con materiales biológicos, como hongos trichoderma

¿En qué consiste la amonificación?

En la aplicación de agua con urea sobre los pastos maduros y/o residuos de cosecha y su posterior alma-

cenamiento hermético para mejorar la forma en que estos pueden ser aprovechados por el animal.

Ventajas

- Es una metodología relativamente barata
- Es fácil de hacer
- Se mejora el consumo de rastrojos por parte de los animales.
- Se aprovechan los recursos alimenticios que de otra manera serian desperdiciados.

¿Qué se necesita para hacer amonificación?

Rastrojos, urea, baldes, regadera, plástico negro, agua, barril y un terreno adecuado para hacer el trabajo.



Lo importante es hacer uso de los recursos existentes en las fincas, de tal manera que las regaderas, por ejemplo, pueden hacerse con galones plásticos cortados y agujereados tal como muestra la siguiente foto.



Factores que influyen en la amonificación

Tipo de material

Las diferentes variedades de cultivos influyen en la amonificación, debido a que unos rastrojos son

más digeribles que otros. (rastrajo de maíz y sorgo son mas digerible que el de arroz)

Época de cosecha

El material que se va a amonificar será mas digerible entre mas verde se coseche.

Relación Hoja - Tallo

Las hojas son más digeribles que los tallos, ya que estos últimos contienen niveles mas altos de lignina, a excepción del arroz.

Duración del tratamiento

Es uno de los factores más importantes que influyen en el efecto de la amonificación. Con las temperaturas que en promedio en nuestros países están entre 20 y 35 °C, el tiempo de almacenamiento no debería ser menor a una semana ni mayor a ocho. El prolongar el tratamiento más del tiempo indicado probablemente no produce daño ni perdida de calidad pero sí debe mantenerse herméticamente cerrado el sistema para evitar enmohecimiento que llevaría a pérdida del valor nutritivo del alimento, pero lo anterior no significa que pueda conservarlo todo el tiempo que el ganadero así lo desee.

Efecto de la Humedad

El contenido de humedad en el material influye en el efecto de la amonificación. Un contenido de humedad de 30% resulta óptimo en todos los materiales, ya que se ha observado un incremento significativo en la calidad nutritiva de los residuos tratados. Esto significa que si los subproductos agrícolas, inmediatamente después de la cosecha, presentan este contenido de humedad, el tratamiento con amonio o urea debería hacerse como un proceso continuo de la cosecha, de no ser factible hay que incrementar el contenido de agua hasta garantizar el 30%. En los casos en que se usa urea

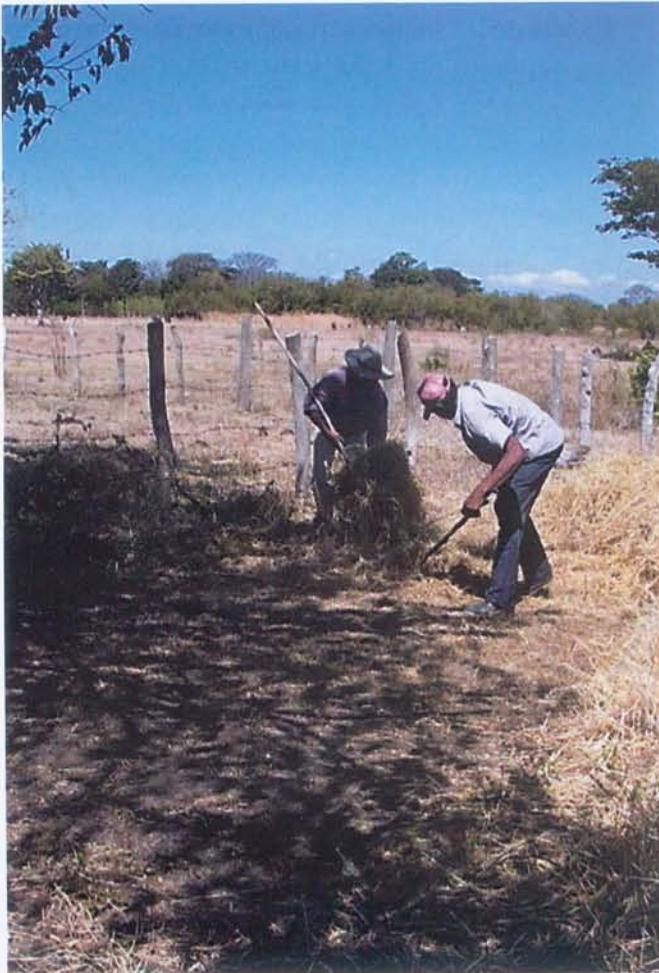
o sulfato de amonio, la humedad faltante sirve para diluir la fuente de amonio y facilitar su aplicación.

Efecto de Temperatura

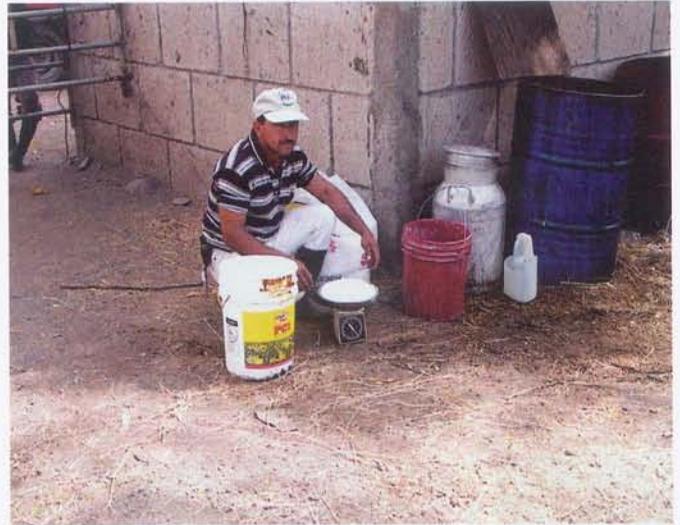
Aunque el amoniaco o urea son productos químicos de lenta acción, las reacciones o efectos de amonificación se aceleran aumentando la temperatura. Se ha observado que la temperatura ejerce un efecto positivo hasta los 45 °C para tratamientos de tiempos cortos, de 3 a 7 días.

Preparación de la paja amonificada

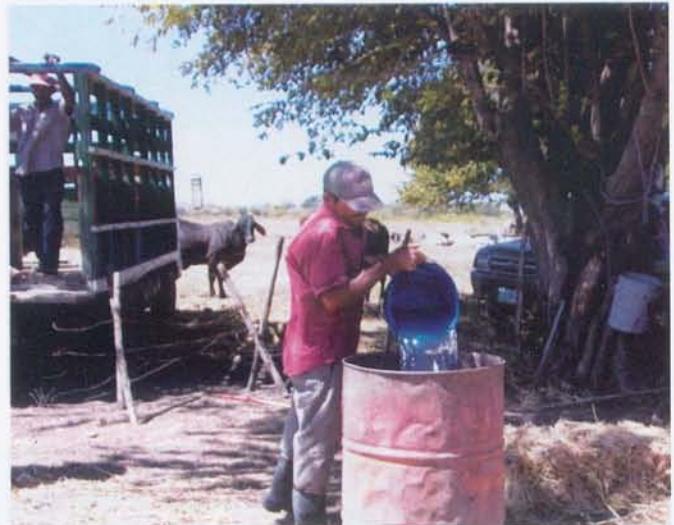
Primer paso. Limpieza del terreno donde se va a realizar la amonificación.



Para preparar 100 libras de paja amonificada se hace lo siguiente



Pesar de 3 a 5 libras de urea

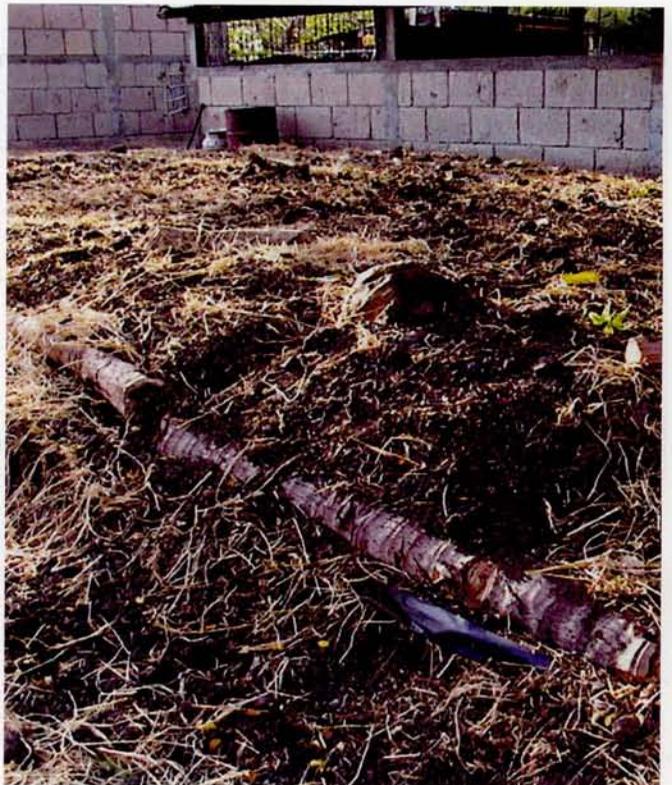


Diluirlo en 20 a 30 litros de agua

El rastrojo se acomoda en capas, se apisona y se le aplica la solución de agua con urea sobre cada capa de paja, para que la humedad se distribuya mejor y alcance mayor cantidad del material por unidad de área.



Tapar de forma hermética para que no se escape el gas amonio, dejar tapado por espacio de 15 a 21 días



GUÍA DE SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA ESTRATEGICA PARA BOVINOS EN ÉPOCA SECA

Ventajas de la paja amonificada

- Aumenta la digestibilidad de las pajas.
- Aumenta el contenido de nitrógeno.
- El consumo por parte de los animales es mayor.
- Tecnología de fácil aplicación y poco riesgo para suministrar a los animales.
- Aumenta la ganancia de peso y la producción de leche de los animales

Comportamiento productivo de vacas alimentadas con paja de arroz amonificada

Parámetros	Paja	Paja amonificada con urea	Respuesta (%)
Producción de leche kg/d	2.42	3.41	41
Grasa en leche %	4.6	4.91	7
Cambio de PV gr/d	- 266	+ 193	
Consumo MS kg/d/100kg p.v	2.5	3.4	36
Ganancia de peso gr/día terneros	181	257	42

Todas las vacas recibieron 1.5 kg de concentrado proteico más una fuente de minerales (Perdock et al, 1982)

Consumo de materia seca y ganancia de peso en animales alimentados con paja de arroz y paja de arroz amonificada con urea

Parámetros	Paja	Paja amonificada	Respuesta (%)
Consumo MS kg/d	2.09	2.84	36
Consumo total MS kg/d	3.84	4.59	20
Consumo MS por 100 kg PV	2.31	2.58	12
Ganancia de peso g/d	73	346	374

La paja fue amonificada al 4% con urea (50 % MS y 50% agua) tratamiento de 28 días (Perdock *et al* 1982)



Paja sin amonificar



Paja amonificada

Referencias Bibliograficas

- ARGEL, P; GIRALDO, G; BURGOS, C Y LASCANO, C.** 2005. ENSILAJE EN BOLSAS PLÁSTICAS: UNA OPCIÓN DE CONSERVACIÓN DE FORRAJES PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES.
- ARREDONDO, B. Y COMBELLAS, J.** 1992. INFLUENCIA DE LA *GLIRICIDIA SEPIUM* Y DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES SOBRE LAS GANANCIAS DE PESO EN BECERROS POST-DESTETE A PASTOREO. VENEZUELA, UCV, FACULTAD DE AGRONOMÍA. INFORME ANUAL IPA 1990-1991. PP.82-83.
- AYALA, A. Y TUN, E.** 1990. INFLUENCIA DEL CONSUMO DE BLOQUES MELAZA-UREA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE TORETES ESTABULADOS ALIMENTADOS A BASE DE FORRAJE DE CORTE. MÉRIDA, MÉXICO, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA. INFORME ANUAL. PP.73-75.
- BECERRA, J Y DAVID, A.** 1991. VARIACIÓN DEL PESO VIVO Y DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DE VACAS MESTIZAS (*BOSTAURUS X BOS INDICUS*) SUPLEMENTADAS CON BLOQUES DE UREA-MELAZA DURANTE LA ESTACIÓN LLUVIOSA. LIVESTOCK RESEARCH FOR RURAL DEVELOPMENT, VOL. 3, NUMBER 2, JUNE 1991.
- CUADRADO, H; MEJIA, S; REZA, S. Y SÁNCHEZ, L.** 1999. ENSILAJE DEL PASTO GUINEA (*PANICUM MAXIMUM*) CULTIVAR MOMBASA PARA ROMPER LA ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN.
- CUBAS, A; ROCHA, F; LÓPEZ, F Y HARTIKAINEN, M.** 2001. ELABORACIÓN Y USO DEL ENSILAJE. PRODEGA, BOACO.
- HERRERA, P; BARAZARTE, R; BIRBE, B; COLMENARES, O; HERNÁNDEZ, M Y MARTÍNEZ, N.** 2001. BLOQUES MULTINUTRICIONALES CON UREA FOSFATO 3. PRUEBA DE ACEPTABILIDAD EN BECERROS. REVISTA UNELLEZ DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. VOLUMEN ESPECIAL: 18-22.
- JACKSON, M.G.** 1978. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE LA PAJA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. EVALUACIÓN DE SU VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA, FAO. ESTUDIO FAO: PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL, 10. ROMA, ITALIA.
- JIMÉNEZ, F. Y MORENO, J.** 2003. **EL ENSILAJE UNA ALTERNATIVA PARA LA CONSERVACIÓN DE FORRAJES.**
- KNICKÝ, M.** 2005. POSSIBILITIES TO IMPROVE SILAGE CONSERVATION EFFECTS OF CROP, ENSILING TECHNOLOGY AND ADDITIVES. DOCTORAL THESIS. SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES, UPPSALA, SWEDEN. ACTA UNIVERSITATIS AGRICULTURAE SUECIAE, 2005:62.
- MAKKAR, H.P.S; SÁNCHEZ, M AND SPEEDY, A.W.** 2007. FEED SUPPLEMENTATION BLOCKS. UREA-MOLASSES MULTINUTRIENT BLOCKS: SIMPLE AND EFFECTIVE FEED SUPPLEMENT TECHNOLOGY FOR RUMINANT AGRICULTURE. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, ROME, ITALY.
- MANNETJE L.** 2000. USO DEL ENSILAJE EN EL TRÓPICO PRIVILEGIANDO OPCIONES PARA PEQUEÑOS CAMPESINOS. MEMORIAS DE LA CONFERENCIA ELECTRÓNICA DE LA FAO SOBRE EL ENSILAJE EN LOS TRÓPICOS. ESTUDIO FAO PRO-

DUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL, 161. ROMA, ITALIA.

MATA, D. Y COMBELLAS, J. 1991. INFLUENCIA DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES SOBRE EL CONSUMO Y LA DIGESTIÓN RUMINAL DE BOVINOS ESTABULADOS CONSUMIENDO HENO DE TRACHYPOGON. EN: JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN, 3. MARACAY, VENEZUELA, UCV, FACULTAD DE AGRONOMÍA. PP. 196-198.

MATA, D. Y COMBELLAS, J. 1992. INFLUENCIA DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES SOBRE EL CONSUMO Y LA DIGESTIÓN RUMINAL DE BOVINOS ESTABULADOS CONSUMIENDO HENO DE *CYNODON PLECTOSTACHYUS*. MARACAY, VENEZUELA, UCV, FACULTAD DE AGRONOMÍA. INFORME ANUAL IPA 1900-1991 PP.61-62.

OJEDA, F Y CÁCERES, O. 1981. EFECTO DEL TROCEADO, ADICIÓN DE 4% DE MIEL Y EL PRESECCADO SOBRE EL CONSUMO Y DIGESTIBILIDAD DE LA HIERBA GUINEA LIKONI. PASTOS Y FORRAJES, 4:373.

OJEDA, F; CÁCERES, O Y ESPERANCE, M. 1991. CONSERVACIÓN DE FORRAJES. PUEBLO Y EDUCACIÓN. LA HABANA. 80 P.

OJEDA, F., & DÍAZ, D. 1991. ENSILAJE DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE. I. *PANICUM MAXIMUM* CV. LIKONI Y *LABLAB PURPUREUS* CV. RONGAI. PASTOS Y FORRAJES, 14:175.

PIÑEIRO, P Y PELEGRINA, D. 1998. SILO DE SOJA. UNA EXPERIENCIA INTERESANTE. NUTRICIÓN APLICADA N° 7, AÑO II, BS. AS., ELEAR, PP. 23-26.

REYES SÁNCHEZ, N Y MENDIETA, B. 1998. TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN DE SACCHARINA RÚSTICA O CAÑA ENRIQUECIDA. GUÍA TÉCNICA PARA CRIADORES DE GANADO REINA. PROYECTO 801/CIC/NIC RAREN-II.

REYES SÁNCHEZ, N Y MENDIETA, B. 1998. MÉTODO DE PREPARACIÓN Y SUMINISTRO DE

BLOQUES MULTINUTRICIONALES. GUÍA TÉCNICA PARA CRIADORES DE GANADO REINA. PROYECTO 801/CIC/NIC RAREN-II

REYES SÁNCHEZ, N Y MENDIETA, B. 1998. PREPARACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA MELAZA-UREA. GUÍA TÉCNICA PARA CRIADORES DE GANADO REINA. PROYECTO 801/CIC/NIC RAREN-II.

REYES SÁNCHEZ, N Y MENDIETA, B. 1998. UTILIZACIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. GUÍA TÉCNICA PARA CRIADORES DE GANADO REINA. PROYECTO 801/CIC/NIC RAREN-II.

REYES SÁNCHEZ, N. Y MENDIETA, B. 1998. ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN DE VERANO. FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.

REYES SÁNCHEZ, N. 1987. EVALUACIÓN QUÍMICA DE ENSILAJE DE PULPA DE CAFÉ Y PASTO TAIWAN. ESCUELA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

SANSOUCY, R. 1987. FABRICACIÓN DE BLOQUES DE MELAZA Y UREA. REVISTA MUNDIAL DE ZOOTECNIA 57:40-48

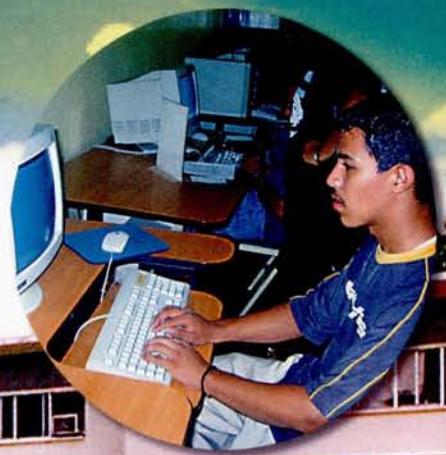
SANSOUCY, R. 1987. LOS BLOQUES DE MELAZA-UREA COMO SUPLEMENTO MULTINUTRIENTE PARA RUMIANTES. DOCUMENTO PRESENTADO AL TALLER INTERNACIONAL DE LA FUNDACIÓN INTERNACIONAL PARA LA CIENCIA SOBRE MELAZA COMO RECURSO ALIMENTICIO PARA LA PRODUCCIÓN ANIMAL. UNIVERSIDAD DE CAMAGUEY, CUBA, 16 P.

SILVIA, J. 1998. PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE SILAGEN DE MILHO E SORGO. CIRCULAR TÉCNICA NO. 47. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE. AREA DE DIFUSÃO E TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS. ADT, JUIZ DE FORAS. M.L. 34 P.



LA UNA

es una institución técnica superior, pública, autónoma, sin fines de lucro, orientada al desarrollo agrario sostenible, a través de: la formación de profesionales competitivos, con valores éticos, morales y culturales ambientalista; la generación de conocimientos científicos, tecnologías y la proyección social.



“Por un desarrollo agrario integral y sostenible”

