

Programa de Gestión Rural Empresarial,
Sanidad y Ambiente



Conservación
de forrajes

**Programa de Gestión Rural Empresarial,
Sanidad y Ambiente**

Conservación de forrajes



Esta producción es posible gracias al apoyo del pueblo y Gobierno de los Estados Unidos a través de su Departamento de Agricultura (USDA).

Se permite la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente.

No se permite la reproducción para fines comerciales.

Catholic Relief Services

Coordinación de la publicación:

José Santos Palma, CRS

Jorge Castellón, CRS

Falguni Guharay, CIAT

Investigación y redacción:

Bryan Mendieta, UNA

Tito Fariñas, UNA

Nadir Reyes, UNA

Martín Mena, CIAT

Edición:

Pascal Chaput

Revisión:

Delio Rodríguez, CRS

Alejandra Mora, CIAT

Fotografías e ilustraciones:

Bryan Mendieta, UNA

Tito Fariñas, UNA

Nadir Reyes, UNA

Archivos de CRS

Diseño y diagramación: Enmente

Impresión: Complejo Gráfico TMC

Esta guía fue elaborada en abril 2015 por

CATHOLIC RELIEF SERVICES

Programa para Nicaragua

Frente al Ministerio de la Familia, Managua, Nicaragua

Tel: (505) 2278-38078

www.crs.org/nicaragua/

Contenido

Prólogo	7
1. Introducción	9
2. Importancia de la conservación de los forrajes	11
3. Métodos de conservación de los forrajes	13
3.1. Ensilaje	14
Ventajas del silo	14
Tipos de ensilajes	15
Materiales que se pueden ensilar	17
Proceso para la elaboración del silo	18
Factores a considerar en el proceso de ensilaje	22
Costo de elaboración	24
3.2. Heno	25
Ventajas del heno	25
Tipos de heno	26
Materiales que se pueden henificar	27
Proceso para la elaboración del heno	28
Factores a considerar para la elaboración del heno	29
Costo	29
3.3. Henolaje	30
Ventajas del henolaje	31
Materiales con los que se puede hacer Henolaje	32
Proceso para la elaboración del henolaje	33
Factores a considerar en el proceso de henolaje	34
Costo	34
4. Amonificación de rastrojos de cosechas y forrajes maduros . . .	35
Ventajas de la amonificación de rastrojos y forrajes maduros	36
Materiales que se pueden amonificar	37
Proceso para la amonificación de rastrojos y pastos maduros	37
Factores que influyen en el efecto de la amonificación	40
Costo de amonificación de rastrojos	41

5. Saccharina o caña de azúcar enriquecida.	42
Ventajas de la preparación y utilización de la saccharina	44
Materiales para elaborar la saccharina.	44
Proceso para elaboración de la saccharina.	45
Costo de producción de saccharina.	47
6. Minerales	48
Funciones generales de los minerales dentro del organismo	51
Funciones de los minerales con los microorganismos ruminales.	51
Ventajas del uso de minerales	51
Proceso de elaboración.	52
Cajeta mineral	54
Factores a considerar en el suministro de los minerales	55
Costo de elaboración de cajeta mineral.	56
7. La melaza-urea	57
¿Qué es la melaza?.	58
¿Qué es la urea?.	58
¿Cuál es la época adecuada para administrar melaza-urea?	58
¿Cuáles son las ventajas de administrar melaza-urea?	58
¿Qué materiales necesitamos para elaborar melaza-urea?	60
¿Cómo se elabora melaza-urea?	60
Otras formas de utilizar la melaza-urea	62
Factores a considerar para el uso de la melaza-urea	64
Costos	64
8. Bloque multinutricional de melaza-urea	65
¿Que es un bloque multinutricional de melaza-urea?	66
¿Por qué hacer bloques multinutricionales?	66
¿Qué materiales se utilizan?	66
¿Cuáles son las ventajas del uso de los bloques multinutricionales?.	67
¿Cómo es el proceso de elaboración del los bloques?	68
¿Cuáles son los factores a considerar en el proceso de elaboración de los bloques?	69
¿Cuál es el costo de elaboración de los bloques?	70
9. Mezcla proteínizada	71
Ventajas del uso de mezclas proteínizadas	73
Materiales para elaborar las mezclas proteínizadas	74
Proceso de elaboración	75
Factores a considerar en el proceso	75
Consideraciones generales	76
Costos	76
Bibliografía consultada	78

Prólogo

El Programa de Gestión Rural Empresarial, Sanidad y Ambiente (PROGRESA), financiado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y ejecutado por Catholic Relief Services (CRS), promueve la producción animal de doble propósito con los socios ejecutores ASDENIC, CARITAS-ESTELI, INPRHU, ADDAC, CONAGAN y Cooperativa La Unión, en los departamentos de Jinotega, Matagalpa, Nueva Segovia y Madriz en Nicaragua.

La alimentación del ganado, junto con el mejoramiento genético y la sanidad, son la base del incremento de la productividad de las ganaderías tropicales. Sin embargo, la variabilidad climática y los eventos extremos como la sequía o el exceso de lluvia se han acentuado en los últimos años, lo que conocemos como “cambio climático”. Estos efectos ambientales tienen un impacto directo sobre la base alimenticia de los bovinos de carne y leche.

Para mantener y mejorar los niveles de producción ganadera en los trópicos es necesario almacenar alimentos forrajeros, producidos en períodos de abundancia de precipitación o bajo condiciones de riego. Esto se puede lograr a través de la implementación de técnicas de almacenamiento de alimentos de bajo costo, como son los métodos de conservación de los pastos y forrajes, las técnicas de ensilaje, el heno y henolaje, la amonificación de residuos de cosechas, el uso de forrajes maduros y de saccharina. Estas técnicas usan recursos forrajeros en su mayoría locales y quizás algunos aditivos para darle mayor sabor y calidad. Un elemento muy importante en esta estrategia es la implementación de la suplementación mineral, tomando en cuenta técnicas como el uso de bloques multinutricionales de melaza-urea, de cajeta mineral y de premezclas minerales proteinizadas.

El presente documento aborda cada una de estas prácticas de conservación de forrajes y suplementación de alimentación bovina en forma detallada, sencilla y práctica, utilizando el enfoque paso a paso. Esperamos que la información les sirva a ustedes para innovar prácticas de conservación de forrajes y suplementación de alimentación bovina con el fin de mejorar la producción animal de doble propósito.

Reconocemos que la información presentada en este documento proviene de muchas fuentes: las productoras y los productores, las organizaciones de productores, las organizaciones de desarrollo, las universidades, los centros de investigación y las agencias de desarrollo. Agradecemos a todas y cada una de estas fuentes por compartir sus descubrimientos y lecciones.

1

Introducción





En el trópico, durante la época seca, el ganado bovino experimenta una reducción drástica en sus niveles productivos (carne y leche), la cual es causada principalmente por la marcada estacionalidad de la producción de pastos y forrajes.

Existe una época de sobre-producción que coincide con la época lluviosa, durante la cual se produce más forraje del que los animales pueden consumir. Y una época de escasez de forraje durante la época seca, cuando se presentan sobrepastoreo, disminución en la producción de leche y carne, reducción del período de lactancia, pérdida de peso, ausencia de celo, disminución de la tasa de preñez y aumento de la mortalidad, entre otros.

Cuando el precio de la leche tiene variaciones estacionales importantes, reducir las pérdidas en la producción en los períodos críticos, permite aprovechar los mejores precios y, de esta manera, mejorar la rentabilidad de la actividad ganadera y por ende 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 de bajo costo durante la época seca.

2

Importancia de la conservación de los forrajes





Disponer de forraje en cantidad y calidad durante el período crítico de sequía, cuando los pastizales y pasturas prácticamente no crecen y los que están en pie son de baja calidad, es fundamental en los sistemas ganaderos.

Una manera de lograrlo es conservar o transferir parte del forraje producido en el período de mayor producción hacia el momento en el que falta pasto. De esta manera, se puede mantener estable la oferta de alimento durante todo el año. Cuando hablamos de conservar el forraje, nos referimos a silos, henolajes y henos entre otros.

Los forrajes conservados, ya sea en forma de henos o silos, cumplen diferentes roles en la alimentación del ganado. Principalmente, se pueden usar para corregir la falta de pasto y así equilibrar las dietas durante todo el año y poder aumentar o mantener la carga animal del sistema. La calidad de estos forrajes depende de la especie utilizada, del estado de desarrollo de la planta al momento de la cosecha y del tipo de procesamiento al que han sido sometidos.

3

Métodos de conservación de los forrajes



3.1. Ensilaje



El ensilaje es un proceso de conservación de alimentos a través de una fermentación anaeróbica, es decir, sin presencia de oxígeno.

Este tipo de fermentación hace que todo el material conservado se vuelva ácido, lo que impide el crecimiento de hongos y bacterias dañinas.

Lo más importante cuando se elabora un silo es impedir que le entre aire.

Este se logra con una buena compactación y recubrimiento.

Un ensilaje bien hecho permite mantener la calidad nutritiva de los alimentos por mucho tiempo. Conservar pastos y otros alimentos, a través del ensilaje, puede ayudar a evitar problemas de escasez de alimentos en la época seca.

Ventajas del silo

La ventaja más importante es que permite utilizar los excedentes que se producen en la época lluviosa, manteniéndolos de tal forma que puedan ser usados en la época de mayor escasez de alimentos. Permite almacenar alimentos que, por su alto contenido de humedad, no se pueden conservar de otra forma, tales como cáscaras de frutas, granos de cervecería, subproductos de pescado, etc.

Es un alimento nutritivo y muy palatable (agradable a los animales) que se dispone para la alimentación del ganado durante todo el año.

Con el proceso de ensilaje, se reduce mucho la presencia de nitratos y polifenoles en algunos alimentos que, de otra forma, podrían ser dañinos para los animales.

También, con el proceso, se destruyen bacterias dañinas.

Permite ofrecer alimento húmedo y de buena calidad durante todo el año, complementado así alimentos de menor calidad nutricional como los pastos secos o rastrojos.

Cuando se cosechan los forrajes para ensilarlos en su momento óptimo, se obtiene la máxima producción y calidad por unidad de área.

La elaboración de ensilajes permite almacenar grandes cantidades de alimento en poco espacio.

Tipos de ensilajes

Existen muchos tipos diferentes de silos, el adecuado para cada finca dependerá del suelo, de las instalaciones, de los recursos disponibles y de las necesidades del hato.

Silo de montón

Es el más económico ya que no necesita ninguna construcción particular, pero el material ensilado debe consumirse rápidamente. Consiste en amontonar y apisonar el material sobre una superficie plana, cubriéndolo posteriormente con plástico y poniendo tierra en su perímetro para que el viento no lo levante.

Silo de trinchera o zanja

Es una zanja cubierta con plástico y luego con una capa de tierra; debe tener canaleta para el escurrimiento del agua.

Silo de bolsa

Consiste en colocar el material que se va a ensilar dentro de bolsas de plástico calibre 600 o 1,000 y con capacidad de 30 a 40 kilogramos. Se debe extraer la mayor cantidad posible de aire, mediante una adecuada compactación. Luego se debe cerrar la bolsas herméticamente.

Silo de barril

Consiste en un barril metálico sin tapa ni fondo y cortado a lo largo. Por dentro, se recubre con plástico negro calibre 1,000 y se rellena con el material a ensilar.





Silo de cincho

El cincho es un molde desarmable de metal, de una altura aproximada de 1.5 m y de un diámetro de 2 a 3 m.

El interior se recubre con plástico negro, se llena y compacta el silo.

Silo tipo bunker

Es construido sobre el suelo con dos muros laterales paralelos, ligeramente inclinados y abiertos en los extremos.

Silo u horno forrajero

Es un silo rústico tipo trinchera, fácil de construir y relativamente económico. Consiste en un hoyo cuadrado o rectangular, con una ligera pendiente en el piso y un canal interior para el drenaje, con el fin de eliminar líquidos y evitar la pudrición.



Materiales que se pueden ensilar

Un principio que hay que mantener siempre en mente es que el ensilaje no mejora la calidad del alimento, sólo lo conserva.

Por tal razón, es importante seleccionar material de buena calidad al momento del proceso de ensilaje.

Puede ensilarse prácticamente cualquier forraje como por ejemplo planta entera de maíz o sorgo, cortada después de la formación de la espiga, cuando la semilla se encuentra en estado masoso-lechoso. Asimismo especies como el pasto Taiwán, King grass, pasto Toledo, Mulato y leguminosas como Cratylia y gandul o follajes de árboles como Marango, Leucaena o Madero Negro, o bien combinaciones entre gramíneas y leguminosas en una relación de 70:30.

Lo interesante de esta técnica es que pueden ensilarse otros materiales como la gallinaza, residuos de frutas, residuos de destilería y de pescado, tubérculos como yuca, malanga y quequisque, entre otros.



Proceso para la elaboración del silo

Primer paso:

Calcular la cantidad de ensilaje que se requiere en la finca

Esto se hace en dependencia de cuántos animales recibirán ensilaje, qué cantidad le daremos a cada animal y por cuánto tiempo.

Es importante recordar que siempre puede haber pérdida, ya sea en la preparación del silo, el transporte o suministro del ensilaje a los animales. Por tal razón, a la cantidad calculada en base a número de animales y la cantidad que le daremos le podemos agregar un 15% más.

Segundo paso:

Definir las necesidades de personal, materiales y equipos de trabajo para la preparación del silo

Esto quiere decir, cuanta gente trabajará, qué herramientas necesitamos, si usaremos maquinaria, etc.

Para un silo de 10 toneladas, se pueden necesitar hasta 6 personas trabajando durante 10 horas por dos días. Se hace necesario tener a mano, machetes, sacos, baldes, rastrillos, plástico negro y barriles llenos de arena para compactar el material así como los aditivos que se piensan usar tales como melaza o sal.



Tercer paso:

Seleccionar el mejor sitio en la finca donde construir el silo

Sin importar qué tipo de silo se vaya a construir (excepto los de bolsa y de barril), el área donde se ubicará el silo debe cumplir con dos requisitos mínimos:

- Estar construido cerca de donde se le suministrará a los animales, de tal manera que no se tenga que recorrer largas distancias para suministrar el alimento al ganado.
- Estar ubicado en un terreno alto con desnivel, un buen drenaje y muy compacto.

Esto se hace para evitar el encharcamiento así como para permitir que los líquidos del silo puedan escurrirse lejos.





Cuarto paso:

Corte y acarreo del material a ensilar

Si va a usarse pasto de corte, es recomendable hacerlo muy temprano en la mañana.

Para evitar tener material muy maduro y leñoso, se debe cortar a una altura de entre 10 y 20 cm del suelo. Luego de cortado, el material puede dejarse en el campo para deshidratarse un poco, por dos o tres horas, luego trasladarlo en carreta o vehículo al sitio de preparación donde deberá picarse en cortes de aproximadamente dos o tres centímetros.



Quinto paso:

Elaboración del silo

Si es un silo de barril o cincho, lo primero que debemos hacer es poner el plástico negro recubriendo las paredes del molde, evitando dobleces o arrugas que puedan almacenar aire.

Para reducir las pérdidas por descomposición se recomienda poner hojas de plátano al fondo del molde y regar 1 kg de sal por metro cuadrado sobre las mismas.



Se llena el silo con el material picado, desde las orillas hasta el centro, en capas no mayores a 40 cm de espesor. Cada capa se debe compactar muy bien usando un barril lleno de arena, o un vehículo o personas caminando sobre la misma. Sobre cada capa y de manera uniforme, se puede agregar la melaza o el aditivo de su elección.

A la última capa se le puede hacer el mismo tratamiento que se usó en el piso del molde. Luego, se recubre el material ensilado con plástico negro, evitando que queden bolsas de aire y se pone encima piedras, tierra, palos u otros objetos pesados.



Sexto paso:

Apertura del silo

Para que se dé una buena fermentación, se debe esperar no menos de 30 días y mejor aún 60 días. Se retira el plástico por uno de los lados y se elimina cualquier material que tenga mal olor, presente manchas de hongos o tenga un color oscuro.

Séptimo paso:

Uso y distribución del silo

Al destapar el silo se corta el material en tajadas o rebanadas en cantidades suficientes para usarlas en el día.

Luego se vuelve a cerrar el silo muy cuidadosamente para garantizar que el material no se descomponga rápidamente.

Es recomendable dejar orear el material extraído del silo por una hora antes de ofrecerlo a los animales. Animales que nunca antes han consumido ensilaje pueden rechazarlo al principio, pero poco a poco se acostumbrarán a él.

Factores a considerar en el proceso de ensilaje

El ensilaje es un proceso, y como tal, se debe prestar atención a cada etapa del mismo. Las 4 principales etapas son: el cultivo, la confección, la conservación y el suministro del ensilaje. Existen varios factores a considerar cuando se habla de la calidad del ensilado, entre ellos podemos mencionar:

- El clima
- La calidad y contenido de humedad del forraje
- El tamaño de la partícula ensilada
- El grado de compactación del material
- El tiempo y método de llenado
- El llenado y sellado del silo

El clima

Lo ideal es ensilar en días de sol. En un día soleado, existe una mayor concentración de azúcares en el forraje asegurándose así un buen proceso de fermentación. Al cosechar un material tierno, con muchas hojas y en días nublados o con lluvia, se corre el riesgo de obtener un ensilaje mal fermentado por exceso de agua.



La calidad y contenido de humedad del forraje

Cuando un forraje con que se elabora el ensilaje, tiene valor nutritivo bajo como alimento fresco, el ensilaje también tendrá un valor nutritivo bajo. Por eso los forrajes para elaborar el ensilaje deberán cortarse entre los 45 y 55 días de edad cuando tiene una calidad óptima como alimento. Si para elaborar el ensilaje se usa follaje arbustivo o de árboles forrajeros se debe asegurar que las ramas no tienen un grosor mayor que un lápiz. Además, siempre hay que dejar que el forraje muy succulento o húmedo se seque un poco antes de almacenarlo.





El tamaño de la partícula ensilada

Si el ensilado se realiza en su mejor momento de picado y contenido adecuado de humedad, el tamaño aconsejado debe estar entre 1 y 3 cm.

Este tamaño permitirá una correcta compactación y eliminación del oxígeno, así como un correcto funcionamiento ruminal del animal al ingerir estos ensilados.

Con las picadoras modernas, es muy sencillo modificar el tamaño de picado y no implica costo alguno. En el caso particular de cultivos demasiado secos, se debe disminuir el tamaño de picado para favorecer el correcto compactado.

El grado de compactación del material

El llenado del silo debe empezarse de las orillas al centro, inmediatamente se compacta el material a razón de 10-15 minutos por tonelada de forraje picado.

Si se dan interrupciones mayores de 24 horas al iniciar la preparación de una nueva capa, debe removerse el material superficial para lograr una buena compactación y evitar pérdidas por descomposición. Al finalizar el llenado y apisonado, se debe compactar el material durante 30 minutos.

Cuando se reinicie la labor de llenado del ensilaje, se debe asegurar de que haya una temperatura menor de 40°C en los diferentes puntos del material compactado. Si la temperatura es mayor de 40°C, se deben dar de 25-30 minutos de apisonado.



El tiempo y método de llenado

Tapar el silo a los dos o tres días de iniciado para sacar con rapidez la mayor cantidad posible de aire del ensilaje.

Si es un silo muy grande, es mejor hacerlo por etapas, y durante la noche dejarlo tapado con plástico.

El llenado y sellado del silo

El llenado del silo se debe hacer desde el centro hacia las orillas y por capas, compactando muy bien de las orillas hacia el centro, no sólo para extraer el aire sino para impedir la entrada del mismo.

En los silos de trinchera, horno o montón, se puede compactar con carro, tractor, rodillos o barriles llenos de agua o arena.

Después de terminar de llenar el silo, se tapa y sella herméticamente con plástico y se cubre con una capa de tierra o bolsas de tierra.

Si el silo es en bolsa, ésta se sella amarrándola con hule para evitar la entrada de aire.

El silo debe quedar sin aire y evitar cualquier entrada de éste y de agua.



Costos de elaboración

Es difícil hablar de costos de elaboración de silos ya que los mismos pueden variar según los lugares y tipos de silos.

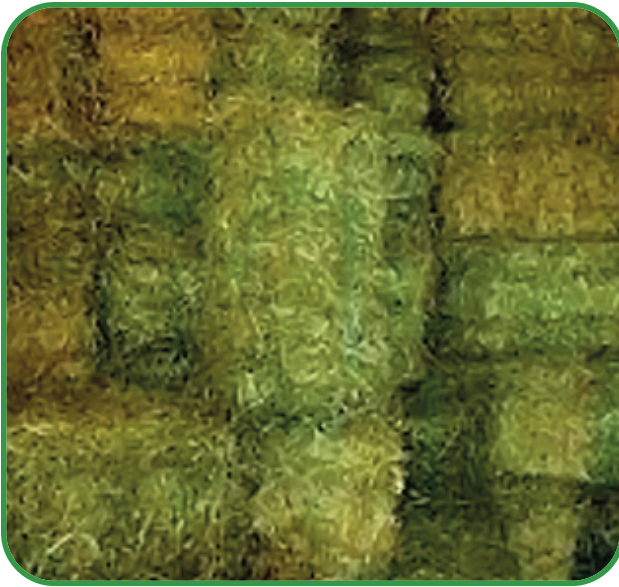
Sin embargo, la cantidad total y el tipo de forraje a ensilar son los dos factores más importantes.

Cuanto más forraje se conserve, más barata sale la tonelada de ensilaje.

Los ensilajes de forrajes son más baratos que los ensilajes de cultivos.

Dependiendo del tipo de silo utilizado, los costos están asociados al costo del forraje utilizado, de la mano de obra, de la tracción animal o del combustible, según lo utilizado para el acarreo y para la picadora, del plástico negro y de los aditivos usados en la mezcla.

3.2. Heno



El heno es un forraje seco, cuyo contenido de agua es menor de 20%. Para producir heno, se cosecha el forraje fresco y se seca lo más rápido posible.

El término heno no es del todo correcto. Correcto sería decir: heno de pasto, heno de arroz, heno de sorgo o del cultivo que fuera necesario, ya que cada cultivo tiene valores nutritivos distintos. Estas especies se encuentran en las pasturas. Pastura es lo que se siembra para que el ganado y otros animales se alimenten. Con la pastura cortada y deshidratada, podemos hacer posteriormente el heno.

Henificación se le llama al proceso de deshidratación de cualquier pastura cortada y almacenada, utilizada para la posterior alimentación de animales.

Ventajas del heno

Dependiendo del material de origen, el heno constituye un forraje de buena calidad. Cuando se guarda bien protegido, su conservación en el tiempo demanda pocos insumos ya que sólo requiere protección contra el agua. Mejora el suministro de forraje de calidad en época de escasez (sequía). Es fácil de manejar y suministrar al ganado. Permite la producción de leche constante todo el año y aprovechar excedentes de pastos y forrajes en época de lluvias.

Para elaborar heno, se utilizan y aprovechan los restos o rastrojos de cosechas. Esto aumenta la productividad de forraje en la finca. El heno facilita el almacenamiento de grandes cantidades de forrajes en poco espacio y se adapta bien a la mayoría de los sistemas de producción. Es fácil de transportar y comercializar en otras regiones. Si las condiciones son favorables, es un proceso más rápido que el ensilaje.

Es un proceso práctico que utiliza el pasto existente en la finca en su período de mayor valor nutritivo, sin necesidad de utilizar infraestructuras costosas. Por lo que, es muy apetecido por el ganado de cualquier edad (estimula el rumen de los terneros), y se puede hacerse en gran escala, en forma mecanizada o en pequeña escala usando herramientas manuales.



Tipos de heno

En dependencia del proceso y del material a usar, existen varias denominaciones para los tipos de heno como: heno en pie, heno deshidratado, heno enfardado.

El heno en pie consiste en dejar unos repastos de la finca para ser utilizados en la época seca.

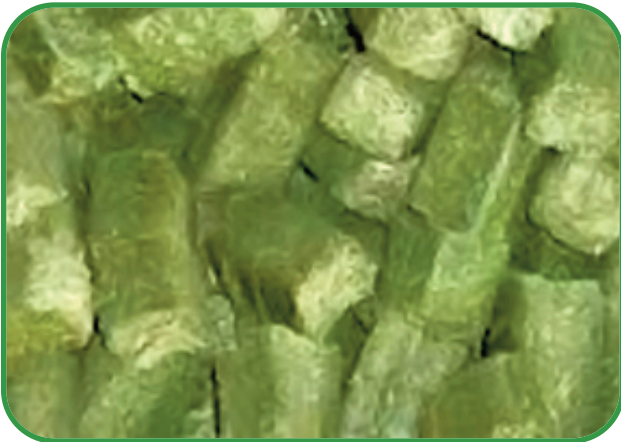
Los potreros de *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* y Toledo, han mostrado una gran resistencia a la sequía e incluso permanecen parcialmente verdes hasta el mes de febrero, si se dejan como reserva de forraje para el período crítico.



El heno enfardado puede ser hecho manualmente, que es una forma muy difundida de hacer heno, a menudo usada para reducir las pérdidas por caída de hojas.

Puede ser elaborado en forma mecanizada. En este caso, se hacen grandes rollos que pueden ser levantados por un cargador montado en el frente del tractor.

Los rollos son actualmente la forma más común y simple de confeccionar fardos; su forma los protege de la lluvia y resisten al agua mejor que los fardos tradicionales.



En el caso del heno deshidratado, el forraje es secado artificialmente a altas temperaturas. El proceso permite la conservación del material más joven y de mejor calidad pero actualmente no es económicamente atractivo. También hay heno secado en el establo con equipos para el secado con ventiladores, con o sin calor adicional, pero no están muy difundidos.

Materiales que se pueden henificar

¿Qué forrajes se pueden henificar?

Todos lo que quieran y puedan.

Algunos pastos y forrajes como el Taiwán o la caña de azúcar son muy jugosos y son difíciles de secar.

Para poder hacer heno con estos forrajes, se necesitarían maquinarias que volverían el proceso muy caro.

Se puede elaborar heno con todas las gramíneas existentes, pero preferiblemente con aquellas que tienen altos rendimientos de forraje, ya sea por su condición genética como el pasto guinea y aquellos que su producción sea estimulada o inducida mediante prácticas de fertilización como el Angleton.

El heno de las hojas de leguminosas como el gandul, cratylia y nacedero y el heno de hojas de árboles como el marango, madero negro, poró y otros se deben considerar como una forma de suministrar proteína durante la época de sequía. El heno de hoja de yuca es una fuente de alto valor nutritivo por su gran contenido de proteínas.





Proceso para la elaboración del heno (paso a paso)

El proceso empieza con cortar el pasto a henificar y tenderlo en hileras para que el sol lo deshidrate, hasta que alcance un 25 a 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 manojito de pasto, 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 recogerlo del campo y almacenarlo.

En el caso de la henificación artesanal, la deshidratación se realiza sobre el propio terreno y consta de las siguientes fases:

Corte del forraje

El proceso de recolección se inicia con el corte de forraje, que consiste en separar el tallo de la raíz usando el machete.

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.

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 hiliar estrechamente el forraje, que debe voltearse una o dos veces al día.

En zonas muy secas, es aconsejable hiliar rápidamente para evitar una desecación muy rápida de las hojas que quedarían tostadas y luego, se podrían perder en el proceso de recolección.

En todos los casos, por las noches, se debe dejar el heno bien hilerado para protegerlo del rocío o de posibles lluvias. El secado en hileras, aunque más lento, es necesario para obtener un heno de calidad.

Enfardado

En el caso de la elaboración artesanal de heno, se puede utilizar un molde de madera para formar las pacas o fardos de heno. Los moldes se llenan en capas de no más de 20 cm y se sube una persona para compactar muy bien la capa de pasto seco, sucesivamente se va llenando el molde con capas bien compactas. Una vez lleno el molde de forraje que es seco bien compactado, se pone la tapa de madera para proceder a amarrar la paca con mecate o alambre.

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 metros y normalmente cerradas por el lado o lados de los vientos dominantes en la zona. Las dimensiones de la bodega o cobertizo han de fijarse según el volumen previsible de pacas, que está 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.

Factores a considerar para la elaboración del heno

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 pero es menos aprovechado por el animal y es menor el consumo. Por ende, bajo las mismas 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.
- Debe ser almacenado de manera adecuada.
- El heno debe conservar un color verde azulado, ser aromático y palatable.

Costo

El costo de elaboración de pacas de heno dependerá del proceso de producción utilizado.

3.3. Henolaje

El henolaje es una tecnología de conservación de forraje que se considera intermedia entre el ensilaje y el heno, en la cual el forraje se conserva con una humedad del 45 a 50 %.

Para hacer el henolaje es más recomendable usar gramíneas y leguminosas de porte medio y bajo, mediante un proceso mecanizado que requiere equipos como:

- Tractor agrícola
- Segadora de disco frontal
- Rastrillos o aireadores de pastos
- Cosechadora de fardo (pacas cilíndricas)
- Envolvedora de pacas

Con el equipo adecuado y aplicando correctamente las prácticas para su implementación, este método aumenta considerablemente el valor de los alimentos y reduce pérdidas en la cosecha. Cabe indicar que los forrajes de las brachiarias, pasto suazi y pangola son una buena alternativa para esta técnica, además también se puede utilizar en asocio con leguminosas de porte bajo como el mani forrajero y pega pega.

Algunas de las condiciones para un buen henolaje son: darle manejo a la pradera, que consiste en control de malezas y fertilización adecuada; definir lotes de corte, y cumplir una condición natural de áreas planas donde se desplazan con facilidad los equipos mecanizados.



Ventajas del henolaje

- Reduce el efecto del cambio climático porque posibilita la conservación de forrajes en la época en que las condiciones climáticas no son adecuadas para hacer heno.
- Puede hacerse más rápido que el heno debido a que el material se conserva con humedad del 45 al 50 por ciento.
- La reducción significativa de las pérdidas de nutrientes en el almacenamiento.
- La pérdida de hojas del henolaje es menor que en la henificación porque tienen mayor porcentaje de humedad.
- El bajo porcentaje de pérdidas por almacenamiento (3 al 7 %).





Desventajas son más de tipo operativo

- Se requiere práctica para determinar el porcentaje de humedad del material en el campo.
- El exceso de humedad genera una fermentación incompleta (acidez incompleta) y acumulación de agua en la parte inferior.
- La poca humedad no permite las condiciones óptimas para que se produzca la fermentación.
- El elevado costo del polietileno.
- El transporte, carga y descarga se dificultan por falta de equipos adecuados.
- De forma mecanizada, se requiere de equipos especializados y costosos.

Materiales con los que se puede hacer henolaje.

El henolaje se puede hacer con cualquier tipo de pasto, sin embargo es preferible aquellos que contienen mayor proporción de hojas.

Zacates o Gramineas

Pasto Estrella	<i>Cynodon nlemfuensis</i>
Pasto Bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>
Pasto Pangola	<i>Digitaria decumbens</i>
Brachiarias	<i>B. brizantha, B. decumbens, B. híbrido</i>
Gamba	<i>Andropogon gayanus</i>
Guinea	<i>Panicum máximum</i>
Jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>
Zacate de nylon	<i>Bothriochloa pertusa</i>

Proceso para la elaboración de henolaje

Se corta el pasto dejándolo uniforme a 5 o 10 cm del suelo utilizando la segadora frontal de disco y dentada. Se debe tomar en cuenta la fisiología del cultivo, para mantener la calidad del producto final. El tiempo de secado depende de las condiciones del clima, y es necesario monitorear la humedad debido a que la enfardadora cilíndrica presenta problemas cuando la humedad es mayor.

Después del corte se usa el rastrillo o aireador que tiene la función de voltear el forraje y alinearlos. Con este equipo el pasto cortado se ordena en hileras uniformes y con altura adecuada para hacer más eficiente el tiempo de llenado de las pacas cilíndricas con peso de 60 a 100 libras y de 900 a 1,200 libras.

La emplastadora de rotor continuo es otro equipo necesario para garantizar la envoltura con plástico retráctil, muy similar al plástico que se utiliza para envolver queso. Este equipo garantiza la uniformidad en el sellado. Primero empuja la paca a un lado luego con 3 o 4 vueltas bien apretadas el equipo termina el proceso de sellado. Así, la paca queda completamente sellada.

Los rendimientos son muy variables, dependiendo de las especies. En una manzana de una pastura de suazi (*Digitaria swazilandensis*) se puede obtener rendimientos de 17 a 20 pacas con peso de 1200 libras cada paca; mientras que, en pasturas de pasto llanero (*Brachiaria humidicola ex dictyoneura*) se obtienen hasta 40 fardos del mismo peso.

El almacenamiento debe ser en lugares donde no existan rastros o bien en suelo limpio.



Factores a considerar en el proceso de henolaje

Por lo general la calidad del forraje conservado es inferior a la del forraje del cual fue preparado y son muchos los factores que condicionan dicha calidad.

Especie

El henolaje puede elaborarse de gramíneas, leguminosas o de la mezcla de estas dos plantas. El henolaje de gramínea es el más común, sin embargo tiene bajo contenido de proteína, fósforo, caroteno y no es muy palatable. El de leguminosas posee mayor contenido de proteína, fósforo, carotenos y mayor digestibilidad.

Estado fenológico

En las gramíneas el corte debe realizarse antes de la floración para obtener una mejor calidad nutritiva. En cambio, en las leguminosas, se debe realizar al inicio o en plena floración, lo que garantiza un mayor rendimiento por unidad de área y mayor vida útil del cultivo.

Clima

Se requiere de un día soleado y que la humedad ambiental sea baja para obtener una disminución rápida de la humedad.

Aún en estas condiciones, se requiere de tiempo para alcanzar la humedad adecuada (45-50 %) para su conservación.

El forraje expuesto a la lluvia pierde las sustancias hidrosolubles (azúcares, proteínas, minerales, vitaminas) reduciendo el valor nutritivo del forraje.

Contenido foliar

El contenido de hojas es importante, porque éstas tienen mayor valor nutritivo que los tallos, y su deshidratación es más rápida, reduciendo las pérdidas de nutrientes durante el proceso.

Costo

El costo por kilogramo de henolaje varía de acuerdo a la zona.

Primero se debe calcular el monto invertido para la producción de henolaje. Esto se realiza sumando los costos de cada actividad como fertilización, control de malezas, compra de bolsas y sacos y el pago de la mano de obra.

Luego, el costo por kilogramos de henolaje se obtiene dividiendo el monto total de la inversión entre la cantidad total de henolaje producida.



4

Amonificación de rastrojos de cosechas y forrajes maduros



La amonificación de rastrojo consiste en la aplicación de agua con urea sobre los pastos maduros y/o rastrojos de cosecha y su posterior almacenamiento hermético para mejorar la forma en que éstos puedan ser aprovechados por el animal.

Los rastrojos de cosechas y pastos maduros han demostrado ser una alternativa de alimentación para la época seca, cuando escasean los forrajes de buena calidad. Los rastrojos de cosecha son los residuos fibrosos de la producción de cereales que quedan en el campo luego de obtener el producto final.

Las principales características de los pastos maduros y rastrojos de cosecha son:

- Bajo contenido en proteína, menos del 5%.
- Alto contenido de fibra (mayor del 65%), principalmente lignina (mayor del 10%).
- Baja digestibilidad (menor del 50%) y consumo voluntario limitado.

Para que se puedan utilizar con más eficiencia en la alimentación animal, es necesario mejorar la calidad nutricional de estos productos mediante la amonificación con el fin de aumentar su digestibilidad y el consumo voluntario.

Ventajas de la amonificación de rastrojos y forrajes maduros

- Es un proceso fácil de hacer y relativamente barato.
- Se aprovechan recursos alimenticios que, de otra manera, serían desperdiciados.
- Aumenta la digestibilidad o aprovechamiento, por parte del animal, de los rastrojos de cosecha y pastos maduros.
- Aumenta el contenido de nitrógeno.
- Se mejora el consumo por parte de los animales.
- Mejora la condición corporal de los animales, la ganancia de peso y la producción de leche.





Proceso para la amonificación de rastrojos y pastos maduros

¿Qué materiales se necesitan para hacer amonificación?

Rastrojos o forrajes maduros, 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, por ejemplo, las regaderas pueden hacerse con galones plásticos cortados y agujereados.

Paso 1. Limpiar el terreno donde se va a realizar la amonificación.

Paso 2. Pesar 100 libras de pastos maduros o rastrojos de cosechas.

Paso 3. Pesar de 3 a 5 libras de urea.

Paso 4. Diluir bien la urea en 20 a 30 litros de agua

Paso 5. Pesar y acomodar horizontalmente el material, en capas de 100 libras de rastrojo o pasto maduro, apisonar y aplicar la solución de agua con urea sobre cada capa para que la humedad se distribuya mejor y alcance mayor cantidad del material por unidad de área.

Paso 6. Tapar de forma hermética para que no se escape el gas amoníaco. Dejar tapado el espacio por un mínimo de 15 a 21 días.

Paso 7. El rastrojo debe acomodarse de tal manera que podamos taparlo herméticamente con el plástico en forma de nacatamal teniendo el cuidado de no romperlo para que no se escape el amoníaco. Si el amoníaco se escapa, habremos perdido todo el trabajo.

La cantidad de rastrojos de sorgo que se puede amonificar cada vez, es el equivalente a la cantidad necesaria para alimentar a los animales durante unos 15 días. Por ejemplo, si tenemos 10 animales y le vamos a suministrar 22 libras de rastrojos o pastos maduros amonificados diariamente, necesitamos un total de 220 libras por día.

Para alimentar los animales durante 15 días, necesitamos amonificar 3,300 libras.

Se recomienda que, al destapar el plástico, se deje airear por espacio de unos 15 minutos, para que se disipen los gases y evitar que el ganado rechace el alimento por el fuerte olor a amoníaco.

Para realizar la amonificación, también se puede excavar una fosa, en un lugar con una pendiente suave y que esté cerca de donde se van a alimentar los animales.

El tamaño de la fosa depende del número de animales, del número de días de alimentación y de la cantidad de material amonificado a suministrar a cada animal.

La fosa se puede construir con las paredes laterales inclinadas y las paredes de los extremos rectas.

Utilizando los datos del ejemplo anterior, considerando que, en un metro cúbico, caben en promedio 726 libras de rastrojos o pastos y que necesitamos 3,300 libras, las dimensiones de la fosa serían de unos 4.5 metros cúbicos. Eso significa que se necesitaría construir una fosa con las siguientes medidas:

Base mayor	2.5 m
Base menor (fondo)	2.0 m
Profundidad	1.0 m
Largo	2.0 m
Volumen	4.5 metros cúbicos

Para revestir los costados y el fondo de la fosa, se puede utilizar plástico. La fosa se tapa y sella herméticamente con plástico, se coloca sobre el plástico una capa de pasto, para proteger y evitar que el plástico se rompa y garantizar su reutilización para al menos tres procesos de amonificación. Finalmente, cubrir con una capa de tierra o arena de unos 30 centímetros para que no escape el amoníaco.







Factores que influyen en el efecto de la amonificación

Tipo de material

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

Época de cosecha

Entre más verde se cosecha el material que se va a amonificar, más digestible será.

Relación hoja-tallo

Las hojas son más digestibles que los tallos, ya que estos últimos contienen niveles más altos de lignina.

Duración del tratamiento

Con las temperaturas que, en promedio, en nuestro país están entre los 20 y 35°C, el tiempo de almacenamiento no debería ser menor a una semana ni mayor a ocho. Prolongar el tratamiento más del tiempo indicado probablemente no produce daño ni pérdida de calidad

pero sí debe mantener herméticamente cerrado el sistema, para evitar el enmohecimiento que llevaría a una pérdida del valor nutritivo del alimento.

Efecto de la humedad

Un contenido de humedad del 30% resulta óptimo en todos los materiales, ya que se observa un incremento significativo en la calidad nutritiva de los rastrojos tratados. Esto significa que si los rastrojos, inmediatamente después de la cosecha, presentan este contenido de humedad, el tratamiento con agua y 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 estos casos, el agua faltante sirve para diluir aún más la urea y facilitar su aplicación.

Efecto de la temperatura

Aunque la urea es un producto químico de acción lenta, las reacciones o efectos de la amonificación se aceleran cuando aumenta la temperatura.

Costos de producción de una tonelada de rastrojos de cosecha o pastos maduros amonificados

La mayoría de los materiales que se usan en el proceso están disponibles en la finca, por lo tanto la inversión es mínima:

	Ingredientes	Costo total U\$/ton
A	Rastrojos de cosecha o pastos maduros	0.00
B	Urea 66 libras	15.28
C	Plástico 8 metros (*)	5.44
D	Amortización plástico por cada proceso	1.81
	Costo Total (A + B + D)	17.09

(*) El plástico puede ser utilizado, como mínimo, durante tres procesos de amonificación

Si dividimos el costo total de una tonelada que es de US\$ 17.09 entre 2,200 libras, nos va a dar un costo de US\$ 0.007 por libra. Si a una vaca le vamos a suministrar 22 libras diarias el costo de la ración sería de US\$ 0.15 por día, costo que es muy bajo dado la calidad de la alimentación suministrada.



	Datos	
A	Producción de leche de vacas consumiendo rastrojos o pastos maduros (litros/día)	2.42
B	Producción de leche de vacas consumiendo rastrojos o pastos maduros amonificados (litros/día)	3.45
C	Aumento de producción de leche litros/vaca/día (A –B)	1.03
D	Precio de un litro de leche (US\$)	0.30
E	Ingreso adicional C x D (US\$)	0.31
F	Costo de ración de rastrojos o pastos maduros amonificados (22 libras/vaca/día) (US\$)	0.15
	Utilidad bruta adicional vaca/día (F–C) (US\$)	0.16

5

**Saccharina o caña de azúcar
enriquecida**



La caña de azúcar es una alternativa al problema de escasez de alimento durante la época seca. Produce alta cantidad de forraje por unidad de superficie y tiene un alto potencial energético debido a los altos contenidos de azúcares que acumula con la edad.

Sin embargo, tiene bajo contenido de proteína, y en forma fresca debe consumirse el mismo día, porque, de lo contrario se fermenta y no es aconsejable utilizarla como alimento único. Una de las formas en que puede balancear su valor nutritivo es transformándola en saccharina.

¿Qué es la saccharina o caña enriquecida?

Es un alimento para animales que se obtiene a partir de la fermentación de tallos de caña de azúcar. Se pican los tallos limpios, sin hojas ni cogollos y se adiciona urea y sales minero-vitamínicas, para preparar la mezcla que se fermenta al aire libre, con presencia de oxígeno, durante las 24 horas.

El objetivo de este proceso es permitir que las bacterias y levaduras presentes en los tallos de la caña, tomen los azúcares de la caña y el nitrógeno de la urea y los usen para producir una proteína verdadera, para obtener un alimento mejor balanceado en energía y proteína: la saccharina, cuyo contenido de proteína es alrededor de 12 al 16%.





Ventajas de la preparación y utilización de la saccharina

No se generan residuos.
 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 más se necesita. Es un alimento más completo en cuanto a su contenido nutricional.
 Puede ser usado para alimentar tanto a los bovinos como a los cerdos.
 Puede ofrecerse inmediatamente al ganado o, en condiciones adecuadas, puede almacenarse por 5 a 6 meses.
 Es relativamente fácil de elaborar.
 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.

Materiales para elaborar la saccharina

Se necesitan tallos de caña de azúcar limpios (sin hojas, ni raíces, ni cogollos), urea y sales minero-vitamínicas.



Herramientas y equipos:

Se requiere una picadora, machete, balanza, pala o rastrillo, plástico o lona y espacio para realizar la fermentación.



Proceso para elaboración de la saccharina

Paso 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.

Paso 2. Picar la caña limpia, sin hojas ni cogollo.

Paso 3. Pesar y 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 picada debe ser de 10 a 15 centímetros para garantizar la aireación necesaria para que se dé la fermentación.

Paso 4. Preparar una mezcla de 1.5 libras de urea con 0.5 libra de sal minero-vitamínica.

Paso 5. Distribuir de manera uniforme la mezcla de urea más la sal minero-vitamínica sobre 100 libras de caña de azúcar picada.

Paso 6. Mezclar muy bien los ingredientes con las manos o con la ayuda de una pala o rastrillo, tender nuevamente la mezcla (caña, urea y sal minero-vitamínica) en una capa de 10 a 15 cm. Dejar en reposo la mezcla bajo la sombra para favorecer el proceso de fermentación.

Paso 7. A las 4 horas, remover la mezcla para favorecer el proceso de fermentación y dejarla en reposo durante 24 horas.

Paso 8. Trascorridas las 24 horas, la saccharina puede recogerse y suministrarse a los animales en forma fresca.

Paso 9. La saccharina puede someterse a un proceso de secado que puede lograrse en un plazo de 48 horas aproximadamente, si las condiciones climáticas son favorables.



Paso 10. Ya seca la saccharina, se recoge y se puede moler para obtener una harina que puede ser empleada para suministrar directamente a los animales como suplemento nutricional o para ser usada mezclada como ingrediente en la formulación de concentrados artesanales a nivel de finca.

Paso 11. La saccharina seca puede almacenarse en sacos sin problemas por un período de 5 a 6 meses, siempre que el contenido de humedad sea menos del 14%.

Paso 12. Cada tonelada de saccharina rinde aproximadamente entre 8 y 9 quintales de saccharina seca.



Costos de producción de una tonelada de saccharina

	Datos	UM	Costo US\$
	Costo de establecimiento (*)	1 ha	675.56
	Vida útil de la plantación	7 años	
A	Amortización de costo de establecimiento por año		96.51
B	Costos anuales mantenimiento y cosecha **	1 ha	457.34
C	Costo Total (A + B)	1 ha	553.85

(*) Preparación del suelo, mano de obra, fertilizante, material vegetativo, herbicida, insecticida y transporte.

** Costo de oportunidad de la tierra, mano de obra, fertilizante, herbicida, insecticida, combustible, depreciación de la picadora.

Producción de caña limpia: 67.8 ton/ha/año

Costo de 1 tonelada de caña (US\$ 553.85/67.8 ton): US\$8.17/ton

Ingredientes	Costo total US\$/ton
Caña de azúcar	5.66
Urea	7.64
Sal minero-vitamínica	8.60
Total	21.90

Costo tonelada saccharina fresca (US\$)	21.90
Costo una libra de saccharina (US\$)	0.01
Suplementación por vaca (15 libras por día)	0.15
Incremento producción leche/vaca/día (litros)	1.5 – 2.0
Precio de un litro de leche (US\$)	0.30
Ingreso adicional D x E (US\$)	0.45 – 0.60
Utilidad Bruta Adicional por vaca (F – C)	0.30 – 0.45

Rendimiento Saccharina seca qq/tonelada	8.61
Costo quintal Saccharina seca (94.69% MS) US\$	2.65
Precio quintal de Maíz con 9.2% de PB US\$	12.02

6

Minerales





Los minerales son nutrientes esenciales que los animales necesitan para cumplir con las funciones de crecimiento, reproducción y producción. Se encuentran distribuidos en los diferentes alimentos, el agua, el suelo, las cenizas y productos comerciales. Los forrajes son la base de la alimentación del ganado bovino, y la concentración de minerales en estos varía según el tipo de suelo y el estado de madurez de la planta. Los minerales en los forrajes disminuyen a medida que estos maduran, lo que hace más difícil que éstos, logren cubrir los requerimientos que los animales necesitan. Existen al menos 16 minerales que se consideran como esenciales. Estos ayudan a transformar la energía y proteína de los alimentos para mantener el cuerpo del animal y producir leche, carne y crías.



Además ayudan a combatir las enfermedades y mantener la buena salud del animal.

La escasez de minerales en la alimentación del ganado se manifiesta por el bajo porcentaje de preñez, retraso del crecimiento y pica.

La pica es el apetito anormal de los animales, que se caracteriza por el consumo de suelo, madera, piedras, hueso y otros objetos.

La pica aumenta el desgaste de los dientes y por lo tanto, disminuye la vida útil de los vientres, además de aumentar el riesgo de causar ciertas enfermedades infecciosas como el botulismo.

Cuando la carencia es muy severa, aparecen síntomas clínicos específicos que varían según la deficiencia mineral.

Según las necesidades de los minerales en el organismo, estos se clasifican en macro minerales y micro minerales.

Macros minerales: calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na), cloro (Cl), azufre (S).

Micros minerales: cobalto (Co), cobre (Cu), yodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), selenio (Se), zinc (Zn).





Funciones generales de los minerales dentro del organismo

- Conformación de la estructura ósea y dental (Ca, P y Mg).
- Equilibrio ácido-básico y regulación de la presión osmótica (Na, Cl y K).
- Sistema enzimático y transporte de sustancias (Zn, Cu, Fe y Se).
- Reproducción (P, Zn, Cu, Mn, Co, Se y I).
- Sistema inmune (Zn, Cu, Se, y Cr).

Funciones de los minerales con los microorganismos ruminales

- Procesos energéticos y de reproducción celular (P).
- Activadores de enzimas microbianas (Mg, Fe, Zn, Cu y Mb).
- Producción de vitamina B12 (Co).
- Digestión de la celulosa, asimilación de nitrógeno no proteico (NNP).
- Síntesis de vitaminas del complejo B (S).
- Procesos metabólicos (Na, Cl y K).



Ventajas del uso de minerales

- Aumento en la ganancia de peso de vaquillas y novillos.
- Aumento en la fertilidad de vacas, vaquillas y toros.
- Las vaquillas se preñan y paren a más temprana edad.
- Aumento en el número de terneros nacidos por año.
- Los novillos alcanzan el peso al matadero temprana edad.
- Prevenir enfermedades

Proceso de elaboración

Normalmente, los productos minerales que están en el mercado traen las instrucciones del fabricante para realizar la mezcla.

Hay que prestar atención a dichas instrucciones dado que cada producto tiene concentraciones y tipos de minerales diferentes.

Por ejemplo, la etiqueta del producto "X" indica que, para vacas lecheras, se debe utilizar de 40 a 50 libras del producto y el resto de sal común para obtener una mezcla de 100 libras. Estas proporciones están en base a las cantidades de los elementos que trae el producto y al consumo de la mezcla por parte del animal.

40 libras de minerales + 60 libras de sal común

50 libras de minerales + 50 libras de sal común

Es importante el uso de una sal seca un poco más costosa pero que favorece la mezcla.



A nivel de campo, la mezcla se puede realizar en una bolsa plástica resistente (bolsa quintalera), en la cual se introducen los minerales y la sal común, se agita bien, preferiblemente entre dos personas, hasta obtener una mezcla homogénea.

Si la mezcla se va a suministrar en saladeros abiertos, es recomendable que estos estén protegido de la lluvia y poner solo la cantidad que los animales pueden consumir en el día.

La cantidad se calcula en base a lo que cada animal adulto puede ingerir en un día. Como promedio se estima entre 50 a 60 gramos, cuando los animales se encuentren adaptados al consumo de la mezcla (sal más minerales).

Otras formas de suministrar minerales a los animales es la cajeta mineral que se prepara a base de melaza, granos molidos de maíz, sorgo, semolina, afrecho o mezclas de éstos, cal o cemento.



Cajeta mineral

Las cajetas minerales se utilizan cuando el agua de beber es muy salina. El agua se considera salina cuando contiene más de 4 gramos de sal por litro, lo que provoca que los animales limiten el consumo, o no consuman del todo las mezclas de minerales. La cantidad de melaza, de granos y de sal a utilizar en la cajeta debe ser graduada a nivel de campo, de acuerdo a lo que se desee que consuma el ganado. A estas cajetas se les puede agregar una fuente de nitrógeno no protéico (Urea) con la cual se ha observado buenos resultados en el ganado que pastorea rastrojos, pastos maduros u otros materiales con un alto contenido de fibras. La cajeta mineral se prepara para estimular el consumo de minerales por parte de los animales.

Fórmula

Cajeta mineralizada para las vacas paridas		
Ingredientes	Unidad de medida	Cantidad
Minerales	Libra	40
Melaza	Libra	20
Sal común	Libra	24
Mezcla de granos	Libra	15
Urea	Libra	1
Total		100





Factores a considerar en el suministro de los minerales

Trastornos causados por los minerales

El desequilibrio de los minerales (deficiencia o exceso), en el suelo y en los forrajes, ha sido considerado como el responsable de la baja producción y problemas reproductivos de los rumiantes en pastoreo en los trópicos.

El ganadero debe de cambiar la práctica de suministrar sólo sal común con una cantidad muy pequeña de minerales por un suplemento mineral completo, es decir utilizar la mezcla de sal y minerales que recomienda el fabricante.

Suministro

El suministro de minerales al ganado en pastoreo se puede clasificar en indirecto y directo.

Suministro indirectos

- Aplicación de fertilizantes que contienen minerales.
- Aplicaciones de minerales para mejorar el pH del suelo.
- Ayudar el crecimiento de las especies de pastos.

Suministro directos

- Minerales en el agua, consumo voluntario.
- Bloques de minerales con melaza o cajeta mineral.
- Bloques de minerales.
- Preparaciones ruminales.
- Bolos, bolas.
- Raciones con mezclas minerales.
- Lamederos rotatorio con melaza.
- Minerales inyectados.

Para cualquier forma de suministro de los minerales, se debe de considerar la regla de que lo que entra por la boca es más eficiente. Esto se aplica al suministro de minerales no sólo porque juegan un papel fundamental en el metabolismo animal, sino también en el ambiente ruminal al mejorar la digestibilidad y aprovechamiento de los forrajes.

La satisfacción de los requerimientos minerales de los animales depende de las características del suelo y agua de beber, especie forrajera, animal explotado y prácticas de manejo de los forrajes y animales.

Sin embargo, es reconocido que una suplementación con libre acceso de sal mineralizada es un método seguro y de bajo costo, con retornos económicos en la inversión hasta de 20 a 1 según algunos estudios.

Costos

Costo de mineralización animal por año con cajeta mineral

Alimento	Unidad de medida	Consumo por animal	Costo por gramo	Costo por día	Costo por año
Sal mineral	Gramo	120	0.025	3	1,095

Costos de suministro de cajeta mineral

Ingredientes	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Costo animal por día
Minerales	Libra	40	24.5	980.00	
Melaza	Libra	20	3	60.00	
Sal común	Libra	24	1.8	43.20	
Mezcla de granos	Libra	15	3.5	52.50	
Urea	Libra	1	8	8.00	
TOTAL				1143.7	3.0

Costos de suministro de minerales por año

Ingredientes	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Costo animal por día
Minerales	Libra	40	24.5	980.00	
Minerales	Libra	60	1.8	108.00	
TOTAL				1088	547.5

Costo de mineralización por animal por año

Alimento	Unidad de medida	Consumo por animal	Costo por gramo	Costo por día	Costo por año
Sal mineralizada	Gramo	60	0.025	0.024	547.5

7

La melaza-urea





¿Qué es la melaza?

Es un líquido espeso de color oscuro, derivado de la caña de azúcar y que se utiliza como fuente de energía en la alimentación de los animales domésticos, especialmente del ganado bovino, durante la época seca.

¿Qué es la urea?

La urea es un compuesto nitrogenado no protéico (NNP), que se utiliza como fertilizante agrícola y se encuentra en el mercado de forma granulada y perlada. Además de su uso como fertilizante, se utiliza como suplemento proteico en la alimentación de los rumiantes.

¿Cuál es la época adecuada para administrar melaza-urea?

Se recomienda usar la mezcla melaza-urea en el período seco, que abarca de noviembre a junio, siendo más intensivo en los meses de marzo a mayo.

¿Cuáles son las ventajas de administrar melaza-urea?

Es una fuente económica para suministrar energía y proteína a los animales en la época seca.

Es de fácil preparación.

Se puede suministrar a los animales de diferentes formas.

Se utiliza para balancear los requerimientos de energía y proteína de los animales.

Ayuda a mejorar la producción y reproducción del hato.

Mejora la palatabilidad de algunos alimentos.

Estimula la ingestión de forrajes toscos (pasto seco, rastrojos, pacas, etc.) por parte de los animales.

Contribuye a mejorar el estado corporal de los animales.

La energía de la melaza y la proteína de la urea proporcionan un alimento de mejor valor nutritivo.





¿Qué materiales necesitamos para elaborar melaza-urea?

- ✓ Melaza
- ✓ Urea
- ✓ Recipiente plástico para hacer la mezcla (barril)
- ✓ Mezclador
- ✓ Regadera
- ✓ Melaceros

Se toman 29.5 litros de melaza que equivalen a 90 libras, a los cuales se les agregan tres (3) libras de urea diluida en tres (3) litros de agua que equivalen a 3.18 kilos. Se mezclan bien hasta obtener una mezcla uniforme.

¿Cómo se elabora la melaza-urea?

Existen diferentes formas de elaboración de la melaza-urea, la más común es la mezcla madre de melaza-urea que consiste en una mezcla del 3% de urea en la melaza.

De la mezcla madre, se utiliza la cantidad que se va a suministrar a los animales, la que varía de acuerdo al número de animales y a la cantidad que corresponde a cada uno, en base al período en que estos se encuentran (adaptación o alimentación).





Mezcla melaza-urea al 3 %

Ingredientes	Unidades	Cantidad	Kilos
Melaza	Libras	90	40.91
Urea	Libras	3	1.36
Agua	Libras	7	3.18
Total		100	45.46

Adaptación al consumo de melaza-urea

Adaptación al consumo de melaza-urea		
Días de adaptación	Litros por animal	No de comidas
1 - 3	0.5	En 2 o más
4 - 7	0.75	En 2 o más
8 - 11	1	En 2 o más
12 a más	1.5	En 2 o más



Otras formas de utilizar la melaza-urea

El método del galón:

Este método es uno de los más sencillos. Consiste en diluir cuatro (4) onzas de urea en un galón de melaza y suministrarlo a cuatro vacas en cuatro comidas durante el día, en la primera semana. En la segunda y tercera semana, se hace la misma mezcla y se reparte entre tres vacas en la segunda y entre dos vacas durante la tercera semana.

En los balanceados secos:

Además de mejorar la palatabilidad, sedimentar el polvo y servir de aglutinante, la melaza puede reemplazar a otros alimentos costosos que se utilizan como fuentes de carbohidratos en los alimentos balanceados.





En los balanceados o piensos comerciales:

Por su efecto laxante, la cantidad máxima de melaza se determina por la absorción de ésta por los otros ingredientes de la ración.

Factores a considerar para el uso de la melaza-urea

- Que los animales estén consumiendo una dieta baja en proteína.
- Período de adaptación al consumo de la mezcla melaza-urea.
- Seleccionar a una persona responsable para la preparación y el suministro de la melaza-urea.
- Garantizar el suministro constante de minerales.
- Buenas prácticas del manejo alimentario de los animales.
- Agua en abundancia y alimentos en cantidades suficientes.
- Si el suministro de la mezcla melaza-urea se interrumpe por un espacio de 24 horas, iniciar nuevamente con el período de adaptación.
- Cada día, la obtención de la melaza para uso de la ganadería se dificulta más, por su comercialización hacia otros países.
- Disponer de un galón de vinagre en todo momento.
- El uso de la mezcla en cantidades adecuadas, estimula al animal a consumir más forraje, pero el consumo excesivo puede hacer que el animal deje de comer pasto y se exponga a sufrir posibles intoxicaciones (borrachera por melaza).



Costos

Generalmente es de los alimentos más baratos que se consiguen en el mercado, sobre todo cuando se dispone de un ingenio cerca.

Costo de 100 libras de melaza-urea

Alimento	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Melaza	Libras	90	3.00	270
Urea	Libras	3	8.00	24
Agua	Libras	7	0.10	0.7
Total		100		294.7
Costo / libra				2.947

8

**Bloque multinutricional
de melaza-urea**



¿Qué es un bloque multinutricional de melaza-urea?

Es un suplemento alimenticio energético-proteico sólido compuesto de melaza, urea, cal, minerales, sal común y material de relleno.

Como material de relleno, se pueden utilizar diferentes tipos de alimentos que varían en su composición nutritiva, precio, y disponibilidad en la zona.

El relleno puede ser un solo alimento o una mezcla de varios combinados en diferentes proporciones, de acuerdo a la calidad nutritiva que se desee en el bloque.

El material de relleno puede ser: afrecho de trigo, sorgo molido, maíz molido, semolina o pulido de arroz, gallinaza, paja molida, bagazo de caña, harina de hojas de leguminosas u otros ingredientes que se pueden cultivar en la finca.

¿Por qué hacer bloques multinutricionales?

Porque ayudan al productor a resolver los problemas de alimentación del ganado en la época seca, a bajo costo, y disminuye los riesgos de intoxicación que existen al suministrar nitrógeno no proteico (urea) en forma líquida, aun cuando los animales hayan sido sometido a un período de adaptación, y con la utilización de lamederos que limiten el consumo de este alimento.

¿Qué materiales se utilizan?

- Melaza
- Urea
- Material de relleno
- Cal y/o cemento
- Minerales
- Sal común

El material de relleno puede ser un alimento o varios alimentos, de la mezcla de estos depende el valor nutritivo del bloque (afrecho de trigo, maíz o sorgo molido, gallinaza, semolina, harina de hojas de leguminosas o marango).



¿Cuáles son las ventajas del uso de los bloques multinutricionales?

- Son una fuente barata de energía, proteína y minerales.
- Mejoran la actividad ruminal, que permite una mejor utilización de pastos maduros y rastrojos fibrosos.
- Mejoran los índices de fertilidad, producción de leche y ganancia de peso.
- Son fáciles de elaborar en las fincas.
- Se pueden utilizar materiales de bajo costo que se producen en la finca.
- Por su palatabilidad, son atractivos para los animales.
- Los animales no los desperdician.
- Son más fáciles de utilizar que la mezcla líquida de melaza-urea.
- Se minimizan los riesgos de intoxicación por urea.
- Para su preparación, no se necesitan instalaciones ni equipos costosos.
- Son fáciles de transportar y manipular.
- Si se suministran en los potreros, sirven para orientar el pastoreo.



¿Cómo es el proceso de elaboración de los bloques?

Colar los ingredientes sólidos

Se debe de realizar con todos los ingredientes sólidos para evitar que estos lleven cuerpos extraños como alambres, clavos y vidrios que pueden provocar lesión a los animales a nivel de la lengua, del sistema digestivo posterior, o de otros órganos como el corazón que puedan causarles la muerte.



Pesar los ingredientes

Con los ingredientes colados, se calculan las cantidades de cada uno de ellos según una fórmula. Se puede utilizar cualquier instrumento para pesar, como una balanza de reloj, de resorte, o bien una balanza rústica.

Mezclar los ingredientes sólidos

Dependiendo de la cantidad del material sólido a mezclar, se puede hacer uso de una bolsa de plástico y agitar hasta obtener una mezcla uniforme o bien, realizarla sobre una carpa de plástico.



Mezclar la urea con la melaza

Mezclar la urea y la melaza en un balde hasta obtener una distribución uniforme de los gránulos de urea en la melaza.

Mezclar los ingredientes sólidos y la melaza-urea

A la mezcla de los ingredientes sólidos, se le agrega la melaza-urea. Se remueven todos los ingredientes con movimientos circulares para facilitar el mezclado. De esta manera se obtiene un producto homogéneo. Durante este proceso se debe evitar respirar el polvo de los ingredientes que puede provocar reacciones alérgicas en las fosas nasales.

Moldeado del bloque

Lista la mezcla, se introduce en el molde o recipiente que puede ser una caja de cartón o de madera, un balde plástico o metálico, o moldes metálicos diseñados especialmente para este propósito.



La mezcla inicialmente se va compactando con las manos hasta llevarla al nivel que se desee y posteriormente se compacta con un madero, un tubo relleno o cualquier otro material del que se disponga para esta actividad.

Una vez terminada la compactación, se procede a desmoldar.

Se puede utilizar el molde cuantas veces sea necesario.

Se deja el bloque en reposo por 24 horas y luego, se almacena, transporta o suministra a los animales.

¿Cuáles son los factores a considerar en el proceso de elaboración de bloques?

Factores ambientales

Estos afectan la calidad de los bloques durante su preparación, almacenamiento y suministro a los animales.

La temperatura y la humedad son los dos factores que regulan el crecimiento de los microorganismos saprofitos causantes de la putrefacción y de microorganismos patógenos que pueden afectar tanto la salud de las personas como la de los animales.

- Almacenamiento de la materia prima a granel o en sacos antes de la fabricación de los bloques y de los bloques elaborados. Las temperaturas en los países tropicales que oscilan entre los 10 y 40 °C, y el nivel de humedad presente favorecen el crecimiento de estos microorganismos.
- Control de roedores (ratas y ratones) en los lugares de almacenamiento. Estos causan pérdidas por consumo y por contaminación, además de ser transmisores de enfermedades como la leptospirosis y salmonelosis.
- Elaborar solamente la cantidad de bloques que puedan utilizarse en un período de 7 a 15 días.



¿Cuál es el costo de elaboración de los bloques?

Los costos por libra de un bloque varían de acuerdo al precio de los insumos que se utilizan para su elaboración.

Los cálculos se pueden realizar en base a la inversión que se realiza para su elaboración dividida por la cantidad de libras de los bloques que se elaboran.



Cálculo del costo del kilo de bloque

Costos	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Costo total
Melaza	Libras	40	30	120
Urea	Libras	5	8	40
Material de relleno ¹	Libras	40	1	40
Cal y/o cemento	Libras	10	2.5	25
Minerales	Libras	2.5	24	60
Sal común	Libras	2.5	2	5
Mano de obra	D/H	0.25	100	290
Total costo				580
Libras producidos				200
Costo por libra				2.9

1 Material de relleno: gallinaza



9

Mezcla proteinizada



En el trópico, la producción bovina a base de pastoreo se ve afectada en la época seca debido a que los pastos disminuyen su crecimiento, el contenido de proteína y de minerales, y acrecientan el contenido de fibra, lo que limita la producción animal.

En estos casos es cuando es necesario el uso de las mezclas proteinizadas, debido a que los pastos presentan un contenido de proteína bruta menor del 7 %, situación en la que el principal objetivo del productor es atender la demanda de nitrógeno de las bacterias del rumen (panza).

Las bacterias, por medio del proceso de digestión, son capaces de extraer la energía del pasto ingerido, lo que se logra utilizando fuentes proteicas de alta degradación en el rumen, como la urea, o mezcla de urea con sulfatos de amonio en proporción de 85% de urea y 15% de sulfato de amonio.

El bajo nivel de proteína limita el crecimiento de las bacterias del rumen, lo que origina una baja digestibilidad del forraje ingerido. El alimento pasa un mayor tiempo en el rumen ocasionando menor consumo de nutrientes por parte de los animales.

La limitante más importante para el consumo de forrajes es el desbalance de nutrientes y si este no se corrige, disminuye la digestibilidad, producto del bajo crecimiento de las bacterias del rumen, las que requieren un nivel más o menos constante en la concentración de amoníaco.

Cuando se suministran las mezclas proteinizadas, el consumo y la digestibilidad de la materia seca de los alimentos aumenta, y la respuesta animal se da en término de los requerimientos de mantenimiento, de una leve ganancia de peso vivo y de producción de leche, lo que depende de la disponibilidad de pasto.





Ventajas del uso de mezclas proteinizadas

- Son fáciles de preparar, almacenar y manipular en la finca.
- Mejoran la digestibilidad de los alimentos fibrosos que se ofrecen a los animales en la época seca.
- Mejoran la condición corporal (CC) de los animales.
- Evitan que los animales pierdan peso en la época seca (mantienen su peso o presentan una ganancia leve de peso de 100 a 300 gramos por día).
- Evitan que los animales bajen su nivel de producción de leche, y más bien logran un leve incremento.
- Corrigen las posibles deficiencias de nitrógeno en el rumen.
- Se pueden utilizar durante todo el año.
- Se pueden preparar con fuentes de proteínas y energía que se producen en el finca.
- No se requiere de más espacio en los comederos debido a que no es necesario el acceso simultáneo de los animales.
- El consumo de la mezcla por parte del animal, puede regularse con la adición de más sal.



Materiales para elaborar las mezclas proteinizadas

Harinas de hojas de madero negro (*Gliricidia sepium*).

Gandul (*Cajanus cajan*).

Leucaena (*Leucaena leucocephala*).

Cratylia, (*Cratylia argentea*).

Marango (*Moringa oleifera*).

Clitorea (*Clitorea ternatea*).

Harina de soya (*Glicine max*).

Harina de maní (*Arachis hipogaea*).

Frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*).

Canavalia (*Canavalia ensiformis*).

Melaza líquida o en polvo.

Urea o bien mezcla de urea y sulfato de amonio en proporción de 85 % urea y 15 % de sulfato.

Maíz o sorgo molido.

Sal común y minerales.

Flor de azufre.

Cal o cemento si se quiere que la mezcla tenga consistencia más o menos dura como la de los bloques de melaza-urea.





Proceso de elaboración

- Preparar la harina de hojas y ramas tiernas de leguminosas que se encuentren en la finca.
- Ponerlas a secar al sol en un plástico negro y pasarlas por un molino de martillo para convertirlas en harina, esta harina se puede conservar en bolsas plásticas bien cerradas.
- En el caso del uso de granos, preparar la harina de las semillas de leguminosas, pasándolas por el molino de martillo y embolsarla para su almacenamiento.
- Introducir los ingredientes secos (harinas de hojas y ramas tiernas de las leguminosas, minerales, sal común, maíz o sorgo, flor de azufre) y mezclarlos bien hasta obtener una mezcla uniforme.
- Mezclar la melaza líquida y la urea o la mezcla de urea y sulfato de amonio en la proporción de 85 % de urea y 15 % de sulfato de amonio.

- Mezclar los ingredientes sólidos y la melaza-urea hasta obtener una mezcla más densa posible e introducirla en un recipiente (balde plástico, caja de cartón o de madera) que pueda limitar el consumo de los animales.

Factores a considerar en el proceso

En el caso de usar harina de soya y melaza líquida, limitar el uso de urea o de la mezcla urea-sulfato de amonio, lo mismo que las harinas de granos de leguminosas por el contenido de urea que éstas contienen, lo que ocasiona una reacción rápida de la urea o la mezcla urea-sulfato que libera amoníaco. La palatabilidad de la mezcla proteinizada. Hacer la mezcla más homogénea, evitando la formación de grumos o terrones.

Consideraciones generales

- La suplementación de la mezcla proteinizada necesita de buena disponibilidad de forraje para lograr la máxima eficiencia.
- Considerar el nivel deseado de consumo de la mezcla proteinizada.
- Suministrarla a los animales preferiblemente en los potreros donde estos anden pastoreando, o en las galeras.
- El porcentaje de sal en la mezcla proteinizada puede oscilar en un amplio rango, entre el 10 % y el 50 % y hasta, en algunas ocasiones, un poco más, cuando se quiere regular el consumo.
- A medida que los pastos maduran, cuando están secos y fibrosos y menos palatables, es necesario aumentar gradualmente la proporción de la mezcla proteinizada o bien, mantener el consumo constante del suplemento.
- Evitar que la mezcla se moje con la lluvia, por lo que se deben usar recipientes cubiertos.
- Es imprescindible asegurar una fuente de agua a los animales a los que se les esté suministrando la mezcla proteinizada.

- No administrar a terneros menores de 2 meses, equinos, ni a otros monogástricos, si ésta contiene una fuente de nitrógeno no proteico como la urea o la mezcla urea-sulfato de amonio.
- La mezcla proteinizada tiene un efecto positivo en la ganancia de peso, la producción de leche y para mantener el peso vivo del ganado bovino en el verano, además que ha demostrado ser una alternativa económica para el productor.

Costos

Los costos por libra de la mezcla proteinizada varían de acuerdo al precio de los insumos que se utilizan para su elaboración.

Los cálculos se pueden realizar en base a la inversión que se realiza para su elaboración, dividida por la cantidad de libras de la mezcla proteinizada que se elabore.

Cálculo del costo del kilo

Costos	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario	Costo total
Melaza	Libras	40	30	120
Urea y/o mezcla U-S	Libras	5	8	40
Harina de hojas de leguminosas	Libras	50	1.5	75
Cal y/o cemento	Libras	5	2.5	12.5
Maiz - sorgo	Libras	10	2.5	25
Minerales	Libras	5	24	120
Sal común	Libras	20	1.33	20
Mano de obra	D/h	0.25	100	25
Costo total				727
Libras producidos				220
Costo por libra				3.32



Bibliografía consultada

- Araque, E. 1994. Resultados de investigación sobre bloques multinutricionales en bovinos Bloques, Multinutricionales. 1era Conferencia Internacional. Guanare, Venezuela,
- Araujo, O., Romero, M. y Pirela, G. 1994. Alimentación estratégica de mautas con bloques multinutricionales en bosque seco tropical. Bloques Multinutricionales: 1era Conferencia Internacional. Guanare, Venezuela.
- Bavera, G. A. 2000. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral, Capítulo 5. Ed. del autor, Río Cuarto. 103-108. Sitio Argentino de Producción Animal www.produccion-animal.com.ar
- Bavera, G. A. 2000. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral, Capítulo 6. Ed. del autor, Río Cuarto. 109-117. Sitio Argentino de Producción Animal. www.produccion-animal.com.ar
- Birbe, B., Chacón, E., Taylhardat, A., Garmendia, J. y Mata, D. 1994. Aspectos físicos de importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales. Folleto del Curso sobre Bloques Multinutricionales. I Conferencia Internacional. UNELLEZ. p. 1-14.
- Boscán, R. 1991. Bloques nutricionales y su influencia en la salud, producción y reproducción del ganado lechero. Boletín Agropecuario Indulac. 29-30 de mayo. Santa Bárbara. Venezuela.
- Botero, R. y Hernandez, G. 1996. Avances en la elaboración y uso de bloques multinutricionales Seminario. L / Experiencias sobre sistemas sostenibles de producción agropecuaria y forestal en el trópico". Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional de San Carlos. Costa Rica.
- Bragachini, M., Catan, P., Gallardo, M y Peiretti, J. 2009. Manual técnico n°6, Forrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional. INTA, PRECOP II.
- Bragachini, M., Cattani, P. y Ramírez, E. 1997. INTA PROPEFO E.E.A. INTA Manfredi, Fuente: Marca Líquida N° 54. <http://www.tucuman.com/produccion/1997/97>
- Carnevali, A., Chicco, Shultz, T., Rodriguez, S. y Shultz, E. 1970. Efecto de la suplementación con melaza y úrea para bovinos en pastoreo. Agronomía Tropical 20 (6): 433-443.
- Chacón, E. 1991. Principios de manejo y utilización de pasturas con animales. En: Manejo y utilización de pasturas para producción de bovinos. CECOTUP- Asamblea Legislativa. Maturín, Ven. p. 1-24.

- CIPAV, 1987. Ajuste de los sistemas pecuarios a los recursos tropicales. Bogotá, Col. p. 49-52.
- Combellas, J. 1994. Influencia de los bloques multinutrientes sobre la respuesta productiva de bovinos. Folleto del curso sobre bloques multinutricionales. I. Conferencia Internacional UNELLEZ. p. 67-71.
- Conrad, J. y Pastrana, R. 1990. Amonificación usando urea para mejorar el valor nutritivo de materiales fibrosos. ICA-INFORMA. Col. p. 5-11.
- Cortes, R. 1998. Evaluación de diferentes niveles de urea en bloques multinutricionales sobre el consumo de los bloques y ganancia de peso en mautes. Revista Facultad de Agronomía (LUZ), 15:180-187.
- Forero, L. 2004. Fallas reproductivas asociadas a deficiencias de micro minerales: caso colombiano Universidad Nacional de Colombia.
- Gerardo, M y Villanueva, J. 2011. Sales y saladeros, en el potrero. www.produccion-animal.com.ar
- Habib, G., Shah, S., Jabbar, W. y Ghufanullah. 1991. The importance of urea-molasses blocks and bypass protein in animal production: The situation in Pakistan. En: Isotope and Related Techniques in Animal Production and Health. IAEA, Viena, Austria, p. 133-134.
<http://www.cuencarural.com/ganaderia/bovinos/68174-mineralescomo-garantizar-su-absorcion>
- Hughes, H., Heath, E y Metcalf, S. 1981. "Forrajes: La calidad del heno". Ed. Continental. México. Págs. 547-563.
- INIA, 2011. Conservación de Forrajes Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue Boletín Inia N° 148
- INIFAP. Uso de la melaza/urea como apoyo en la alimentación bovina Tecnologías Llave en Mano, División Pecuaria. INIFAP – SAGAR Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
- INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL (ICA). 1990. Bloques nutricionales para la alimentación animal. Tecnología para la ganadería vacuna (EDICA). La Habana, Cuba
- Leng, R., Preston, T., Sansoucy, R. y Kunju, G. 1991. Multinutrient blocks as a strategic suplement for ruminants. World Animal Review. 62 (2): 11-19.
- MÁRQUEZ, L. 1999. "Maquinaria para la recogida y el manejo del forraje". B & H Editores. Madrid.

- Mc Dowell L.R, Conrad J.H, Hembry F.G, Rojas L.X, Valle G, Velazquez J, Minerales para ruminates en Pastoreo en Regiones Tropicales 2da Edición
- Obispo, N., Garmendia, J., Godoy, S. Chicco, C y Acevedo, D. 2002. Suplementacion mineral y proteica de bovinos de carne pastoreando en sabanas naturales donde ocurre el síndrome parapléjico. Revista Científica, FCV-LUZ / (Venezuela) Vol. XII, N° 3, 161-168
- Ortiz, P. y Baumeister, A. 1994. Consideraciones en la preparación y uso de los bloques multinutricionales. Bloques Multinutricionales. Iera Conferencia Internacional. Guanare, Venezuela.
- Pérez, P, y Vargas, O. 1998. Especies forrajeras nativas e introducidas en la sabana inundable del municipio de Arauca. Cartilla ilustrativa N° 1 CORPOICA, SEMAGRO, DRI. Villavicencio, Meta, Colombia. 24p
- Redacción Agro. Henolaje, la forma moderna de ensilar comida para vacas. www.vanguardia.com
- Reinoso, O y Silva, S. 2010 .El uso de sales minerales Suplementacion mineral en ganado de carne. Disponible en: <http://vademecum.com.uy/articulos-tecnicos/bovinos-articulostecnicos/el-uso-de-sales-minerales-suplementacion-mineral-enganado-de-carne.html>.
- Rodríguez, C. 2012. Conservación de forrajes: Métodos, Técnicas y Cultivos www.proleche.com
- Rugeles, P. 2001. Interrelaciones entre nutrición y fertilidad en bovinos. Revista MVZ (Colombia) 6:(1), 24-30.
- Sánchez, L. 2005. Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical. REVISTA CORPOICA CI vol 6 No 2. Colombia.
- Sansoucy, R. 1987. Los bloques de melaza-urea como suplemento multinutriente para rumiantes. Taller internacional de la Fundación Internacional para la Ciencia sobre la melaza como recurso alimenticio para la producción animal. Universidad de Camaguey, Cuba.
- SAPIN, Jim. 2010. Minerales - Cómo garantizar su absorción.
- Shultz, E. Carnevaliy y Chicco, C. Suplementación con urea-melaza y pulitura de arroz en bovinos alimentados con pastos de pobre calidad Centro de Investigaciones, Maracay - Venezuela. T. A. Shultz Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay - Venezuela.
- Vargas, J.; Rivera, J. 1994. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales sobre el comportamiento productivo y reproductivo en ovejas de pelo africanas. Bloques Multinutricionales. Ira Conferencia Internacional. Guanare, Venezuela.



CATHOLIC RELIEF SERVICES Programa para Nicaragua

Sede Cedral Managua:
De ENEL Central 100 metros al Sur
frente al Ministerio de la Familia
Tel: 22783808, Fax: 22781852

Sede Estelí
Semáforos del parque Central
2 cuadras al norte
Tel: 27130180 / 27130268

www.crs.org

