

# ¿Cómo preparar henos de buena calidad en forma artesanal?



Serie técnica — Manual técnico No.

# ¿Cómo preparar henos de buena calidad en forma artesanal?

*Danilo Pezo, Raúl Villeda R.  
y Kenny S. Nájera*

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
Turrialba, Costa Rica — 2012

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de postgrado en agricultura, manejo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Sus miembros son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, Venezuela y España.

El Proyecto “Desarrollo Participativo de Alternativas de Uso Sostenible de la Tierra en Áreas de Pasturas Degradadas en América Central (CATIE/Noruega – Pasturas Degradadas) fue un proyecto regional del Grupo Ganadería y Medio Ambiente (GAMMA), ejecutado en Guatemala, Honduras y Nicaragua entre el 2003 y el 2008 con el propósito de fomentar usos más sostenibles de la tierra en áreas con pasturas degradadas en América Central, mediante el uso de métodos participativos en las actividades de investigación y promoción de procesos de aprendizaje y experimentación con familias ganaderas.

© **Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza**  
**ISBN**

**ISBN**

¿Cómo preparar un heno de buena calidad en forma artesanal?  
Danilo Pezo ... [et al]. – 1 ed. – Turrialba, CR: CATIE 2012 56 p.: il.  
– (Serie técnica. Manual Técnico / CATIE; no. )

**ISBN:**

1. Conservación de forrajes – Alimentación del ganado
2. Henos - Estrategias de alimentación para épocas de escasez de forrajes

I. Danilo Pezo II. Raúl Villeda III. Kenny Nájera IV. CATIE V. Título VI.  
Serie

El Proyecto CATIE/Noruega – Pasturas Degradadas agradece a las instituciones:

Universidad Nacional de Agricultura (Catacamas, Honduras) y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por haber permitido la participación de sus funcionarios como coautores de este documento, así como al asesoría y el acompañamiento técnico en el desarrollo de las actividades del proyecto. Igualmente se agradece al Dr. Nadir Reyes y M. Sc. Tito Fariñas por haber facilitado algunas de las fotos incluidas en la publicación. Al Sr. Carlos Moscoso (CATIE-MESOTERRA) por su colaboración en la entrevista de la productora de guatera en El Trifinio (Guatemala), al Ing. José Carlo Guevara (UTN-ECAG, Costa Rica) por facilitar los datos de producción de leche para el caso heno en Atenas, Costa Rica, y al M.Sc. Francisco Casasola (GAMMA-CATIE) por la entrevista al productor de heno en La Pastora de Turrialba, Costa Rica.

#### **Revisores Técnicos:**

**Karen Hernández**, Docente, Escuela de Zootecnia / Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos, Guatemala

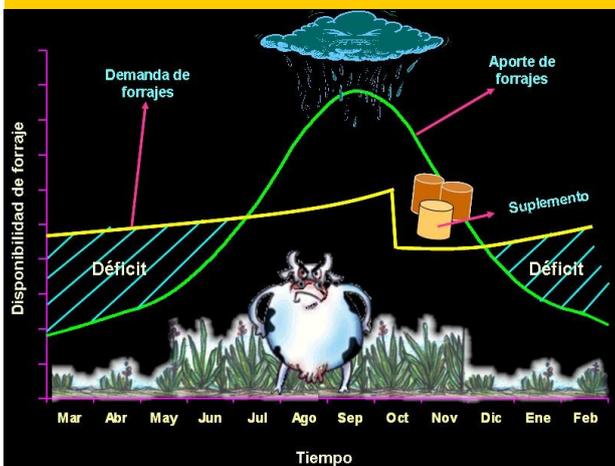
**Marco Vinicio De La Rosa**, Docente, Escuela de Zootecnia / Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos, Guatemala

Fotografías: **De los co-autores, el archivo de proyecto y contribuciones del Ing. Tito Fariñas y el Dr. Nadir Reyes, ambos de Nicaragua, del MSc Alberto Ramírez de Colombia y del M.Sc. Francisco Casasola del CATIE.** Edición **CATIE** Diseño gráfico **CATIE** — xxx 2012.

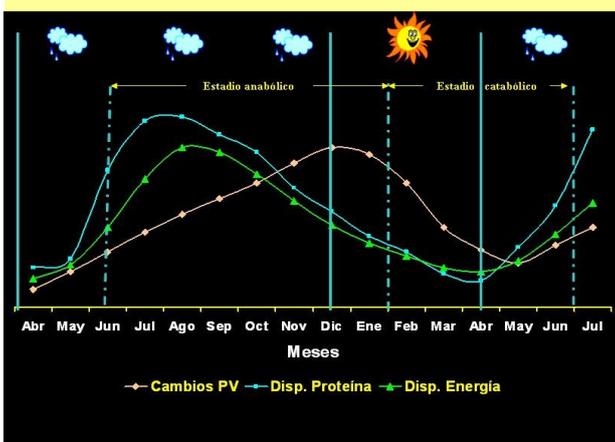
Gráficas: **Las Figuras 1 y 2 fueron preparadas por los MSc Pablo Herrera y Beatriz Birbe de la Universidad Simón Rodríguez de Venezuela.**

Se permite la reproducción total o parcial con la debida autorización del CATIE, respetando los créditos de rigor. Esta publicación fue preparada gracias al apoyo financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores del Gobierno de Noruega

# Introducción



*Figura 1. Cambios en la disponibilidad y demanda de nutrientes a lo largo del año en un sistema de pastoreo*



*Figura 2. Cambios en disponibilidad de proteína y energía, y sus efectos en los cambios de peso vivo a lo largo del año.*

La mitad de la población mundial de bovinos se encuentra en la región tropical, sin embargo solamente produce el 18% del total de la leche. Los bajos rendimientos por animal y por unidad de área que se observan en las zonas tropicales son ocasionados principalmente por limitaciones de clima y suelo, que resultan en crecimiento escaso o nulo del pasto en épocas críticas.

Si bien hay ciertos patrones anuales en cuanto a la alternancia de períodos de abundancia y escasez de pastos, es cada vez más difícil predecir a ciencia cierta su ocurrencia y la magnitud de las mismas, por lo que el sostener la productividad de los animales a lo largo del año y de varios años es uno de los principales retos que tienen los ganaderos.

En la mayor parte de América Central -exceptuando la Vertiente del Caribe, que corresponde mayormente al trópico húmedo- se presenta crecimiento activo de los pastos sólo en una parte del año, la cual coincide con los períodos de lluvias, mientras en el período prácticamente se detiene el crecimiento por ausencia de lluvias. En el trópico sub-húmedo y semiárido de América Central con frecuencia el período seco se inicia a finales de año (mayormente en noviembre) y tiene una duración de 4 a 7 meses. Esto trae como consecuencia que haya una estacionalidad marcada en la producción de forrajes, con excesos en el período de lluvias y déficit en la época seca (Figura 1), los cuales resultan en variaciones estacionales en el aporte de nutrientes (proteína, energía y minerales), con los consecuentes impactos en el cambio de peso (Figura 2), la producción de leche y en la condición corporal de los animales.



Desde el punto de vista de la producción animal, el hecho que el período de escasez de forrajes ocurra a finales del año, cuando los días tienden a ser más cortos, es aún más crítico para la producción animal, porque en ese período se presenta además la floración de muchas especies de pastos de uso común (p.e. jaragua), y eso resulta en que poco antes del inicio del período seco se presente una disminución



Algunas de las especies mejoradas de pastos de introducción más reciente (p.e. *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*) tienden a mantener hojas verdes al menos en los primeros meses del período seco, pero eso no quita que su crecimiento -y aún su calidad nutritiva- se vean afectados fuertemente por el déficit de humedad, lo cual obliga al uso de forrajes conservados, para complementar aquellos de baja calidad nutritiva y escasa disponibilidad que los animales en pastoreo pueden encontrar en los potreros.



En la presente publicación se hace énfasis en el heno, como una tecnología de conservación y almacenamiento del forraje excedente producido en los períodos de buen crecimiento, para ser utilizado en períodos de escasez, o en aquellas épocas en que las condiciones climáticas no favorecen el uso directo del pasto por animales en pastoreo. **Otra alternativa de conservación de forrajes es el ensilaje, el cual ha sido discutido ampliamente en el Manual Técnico No. 91 de la presente serie.** Este manual está basado en los conocimientos y resultados de diferentes experiencias sobre este tema obtenidas por socios del proyecto CATIE-NORUEGA / Pasturas Degradadas, trabajando en Honduras, y Guatemala y Nicaragua, así como de otros trabajos desarrollados en América Tropical.

**Nota: Con frecuencia se piensa en el uso de los forrajes conservados, en forma de heno y ensilaje, sólo durante el período seco, pero es importante planificar su uso incluso durante los primeros 30—45 días del período de lluvias, pues en ese momento los pastos han rebrotado con base en reservas orgánicas o de plantas recién emergidas a partir de semillas presentes en el suelo, y una defoliación intensa y frecuente tan temprana puede resultar en la pérdida de plantas, y eventualmente en la DEGRADACIÓN DE LAS PASTURAS.**

# ¿Qué es la henificación?



Aproximadamente el 80% de los forrajes conservados que se utilizan para la alimentación animal en América Central es en forma de heno, por ello se dice que la henificación es el método más común de conservación de los forrajes verdes. Sin embargo, hay que reconocer que su uso ha disminuido debido al aumento en la utilización de pastos de corte picados, el uso de los bancos energéticos (p.e. caña de azúcar), así como por la preparación y utilización de ensilajes.

La henificación es un proceso que consiste en secar parcialmente el pasto en el menor tiempo posible, mayormente por acción del sol y la circulación de aire; pero en sistemas más sofisticados se hace este secado usando energía fósil o solar, en hornos. Con frecuencia los pastos cosechados para hacer heno tienen un contenido de materia seca de 20 a 25%, y a través del secado se reduce éste hasta que el por ciento de materia seca alcance un nivel de 85 a 90%. De esta forma el material se puede almacenar por largo tiempo sin que se produzcan fermentación por acción de los microorganismos, ni el desarrollo de hongos, mohos y bacterias que pueden provocar la pudrición del pasto. Sin embargo, es importante que se realice lo más rápido posible el proceso de desecamiento parcial de los forrajes para producir heno, pues de esta manera se reducen las pérdidas de nutrientes, principalmente debidas a la respiración.

Es muy frecuente que los agricultores corten los forrajes tardíamente, muchas veces buscando mayor rendimiento, además que en ese momento el contenido de agua se ha reducido; sin embargo hay que tener en cuenta que bajo esas condiciones el forraje está más maduro, y por ende se va a producir un heno con menor valor nutritivo.

## ¿Cómo determinar si el heno ya está a punto para guardarlo en una paca?

*De manera práctica, se puede definir que el heno ha alcanzado el contenido de humedad adecuado aplicando el MÉTODO DE LA SAL, que consiste en:*

- *Picar un poco de pasto e introducirlo en un frasco de vidrio bien seco, al cual se le agrega una cucharada de sal común bien seca. De preferencia que ésta se haya mantenido en el horno o en una urna con un foco o bombillo-.*
- *Tapar el frasco y agitarlo. Si la sal no se humedece, el heno ya está suficientemente seco.*

*Una observación adicional sobre el nivel de secado del heno puede ser que al tomar un poco de pasto "seco" y retorcerlo con las manos, las hebras de pasto no se deben romper y menos aún no deben soltar agua o "jugo".*

# Ventajas y desventajas de la henificación

## *¿Cuáles son las ventajas de conservar los forrajes en forma de heno?*



1. La henificación es un proceso de conservación de forrajes sencillo que se puede elaborar de manera manual a bajo costo, aunque también puede ser altamente mecanizado.
2. Para la preparación y conservación del heno no se necesita de infraestructura especializada .
3. El heno es un forraje de fácil transporte y almacenaje.
4. El heno se puede conservar por largo tiempo cuando está bien seco, y se mantiene protegido bajo sombra y con la aireación adecuada.
5. Si el heno se prepara con forrajes de buena calidad y se tienen los cuidados para un secado rápido y eficiente, éste mantendrá una alta proporción del buen valor nutritivo que tenía el forraje que se usó para prepararlo.
6. El heno es muy apetecido por el ganado, especialmente si se selecciona una especie con buena palatabilidad cuando está en fresco.
7. Casi todas las especies de forrajeras perennes o anuales se pueden utilizar para la preparación de heno. La única excepción son aquellas forrajeras de corte que tienen los tallos muy jugosos como es el caso del pasto elefante o Napier, sorgo, maíz o caña, entre otros.
8. El heno se adapta bien a la mayoría de los sistemas de producción.
9. Con frecuencia los henos de buena calidad se consideran como la fuente de forraje ideal para la cría de terneros, por sus efectos como promotores del desarrollo de la actividad del rumen en estos animales.



## *¿Cuáles son algunas desventajas de la henificación?*

1. El proceso de secado exige que no llueva, y el ambiente sea lo más seco posible (con baja humedad relativa). Muchas veces esto es difícil de conseguir en los períodos cuando hay exceso de forraje, por que coincide con épocas de lluvias. Debe recordarse que en la mayoría de gramíneas usadas para hacer heno, normalmente se necesita hasta de tres días para obtener el punto de secado adecuado.
2. Cuando se dan las condiciones seguras para el secado (ausencia de lluvias), es cuando muchas especies están en floración o ya han producido semillas, y por tanto su calidad nutritiva ha disminuido de manera importante, y por ende no se logra un heno que aporte una buena cantidad de nutrientes a los animales.
3. Cuando se quiere preparar un número grande de pacas de heno (arriba de 800 pacas de 25 lb c/u), se requiere de maquinaria, para abaratar los costos y acelerar el proceso, pero en ese caso los costos de inversión son altos.

# ¿Qué cambios ocurren durante el proceso de henificación?



Apenas se corta el forraje se detiene el flujo de agua y nutrientes de la raíz a la biomasa aérea (tallos y hojas, flores, frutos), pero las células presentes en la biomasa aérea que se cortó se mantienen vivas, y por consiguiente continúan el proceso de respiración, es decir los carbohidratos (mayormente azúcares) se oxidan con la consecuente liberación de  $\text{CO}_2$ . La respiración del forraje cortado se detiene cuando el contenido de materia seca del forraje ha alcanzado alrededor de 38 – 40%, pues bajo esas condiciones se produce la muerte de las células vegetales. Por eso se recomienda que el proceso de deshidratación sea lo más rápido posible, para prevenir que ocurran pérdidas de nutrientes que contiene el forraje.



En los primeros momentos después del corte, la tasa de secamiento tiende a ser rápida, porque el agua es eliminada fácilmente de las células que están en las porciones más exteriores de las hojas y tallos; siempre y cuando el aire o la radiación solar alcance toda la superficie de la planta. Después de las primeras horas de secado, disminuye la velocidad de pérdida de agua por evaporación, ya que el agua localizada en las células más internas tiene que pasar a las de la superficie, y esto es por difusión, con la consecuente resistencia de las paredes celulares.



Una forma de acelerar el proceso de secado es colocar el forraje cortado en hileras o “carriles”, y estar volteándolo periódicamente, para exponer así una mayor superficie del forraje cortado en contacto con el aire y el sol. Si no se hace esto, se pueden secar sólo las plantas cortadas que se ubican en la superficie, pero las que están debajo (no expuestas al sol y a la circulación de aire) se mantienen húmedas, y pueden llegar a fermentarse, e incluso a desarrollar mohos. La presencia de mohos u hongos resulta en la pérdida del forraje que se quería guardar como heno, pues los animales no comen ese forraje dañado, e incluso algunos hongos y mohos pueden ser tóxicos para el ganado.



Cuando el secado es lento, el forraje seco tendrá un color amarillento parecido al de la paja o rastrojos secados en campo, porque se pierden los pigmentos tales como el caroteno (o provitamina A), la xantofila y el tocoferol, como consecuencia de una sobreexposición al sol. Pero además se pierde mucho del contenido de las vitaminas del complejo B y la vitamina C.

Mientras más rápido sea el secado con temperaturas no muy altas (26 a 32 °C), mejor será la preservación de estos componentes, y por tanto el heno mantendrá la coloración verde del forraje original, y mantendrá su riqueza en vitaminas.

# ¿Qué factores afectan la calidad del heno?

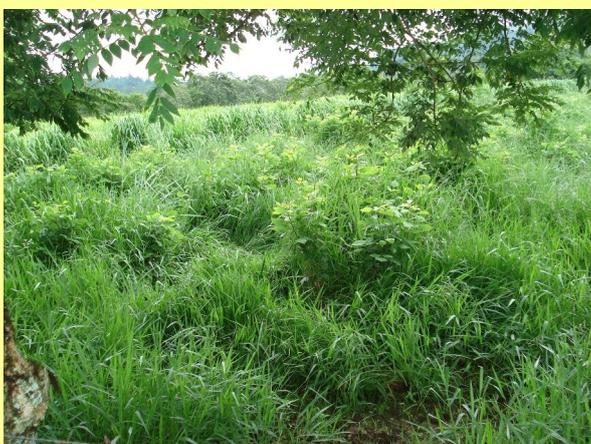
Hay muchos factores que pueden incidir en la obtención de un heno de buena calidad; sin embargo cuando se analizan los factores que lo afectan, se los puede clasificar en dos grupos, a saber:

- Aquellos que afectan las condiciones del pasto que se va a ensilar;
- Aquellos que afectan el proceso de henificación en sí.

## *Factores que afectan las condiciones del pasto que se va a henificar:*



1. **Especie y variedad forrajera:** Hay diferencias marcadas en calidad nutritiva si el forraje a henificar es una gramínea o una leguminosa. En general, las gramíneas presentan menores contenidos de proteína y minerales que las leguminosas. Además, dentro de una misma especie pueden haber diferencias importantes entre variedades en cuanto a la proporción de hojas, y por ende su calidad nutritiva. Materiales con más hojas se secan más fácilmente y a mayor velocidad que aquellos con más tallos.
2. **Estado fisiológico de la planta:** Cuando las plantas se cosechan en las etapas iniciales de la fase de crecimiento, la calidad nutritiva es más alta, pero también su contenido de humedad; por tanto será mayor la cantidad de agua a eliminar en el proceso de secado. En contraste, cuando se cortan las plantas más maduras (por ejemplo, después de la floración), aumenta el rendimiento pero eso no compensa la pérdida en calidad nutritiva que se refleja en disminución en los contenidos de proteína cruda y minerales, reducción en la digestibilidad y baja en el consumo que hace el ganado. En muchos casos se habla de cosechar el forraje antes que floree o a más tardar cuando el 5% de las plantas están en floración, sin embargo esto no aplica siempre, pues hay algunos forrajes que florecen sólo en una época del año, pero pueden cosecharse para hacer heno varias veces a lo largo del año.



Otra razón para evitar cosechar forrajes muy maduros para hacer heno, es que cuando se usa éste el productor desea que los animales lo consuman todo. Los animales que se reciben heno no tienen tanta oportunidad de seleccionar como cuando están en pastoreo, por tanto si se henifican forrajes muy maduros, los animales comerán poco y lo que consumen no será de buena calidad nutritiva. .

3. **Porcentaje de malezas en el cultivo:** Las áreas de pasto que se dediquen a la preparación de heno deben estar lo más libres de especies invasoras consideradas malezas, pues éstas no son consumidas por los animales. Si no se tiene cuidado en el control de las malezas en los terrenos donde se cosecha el forraje para producir heno, se estarán conservando no sólo forrajes aprovechables por los animales, sino también malezas. Adicionalmente, habrá que prestar atención especial a que en el heno no se incluyan malezas de acción tóxica para el ganado, como las descritas en la publicación *Manejo Integral de Malezas en Pasturas* de esta misma serie<sup>1</sup>.
4. **Daños causados por insectos y enfermedades:** La presencia de plagas y enfermedades que afectan mayormente las hojas, reducen en buena medida no sólo el rendimiento, sino también la calidad del heno producido, pues son justamente las hojas los componentes de mayor valor nutritivo de un forraje.

### **Factores que afectan el proceso de henificación y conservación del forraje seco:**

1. **Condiciones climáticas durante el corte y secado a campo:** Si la lluvia moja el forraje cortado, o si la humedad relativa es muy alta, el proceso de secado va a demorar más de la cuenta y por ende habrá una pérdida importante de nutrientes; incluso, si llegan a desarrollarse hongos se puede perder todo el forraje listo para henificar. Si no se dan las condiciones óptimas para el secado, es mejor posponer el corte del forraje a ser henificado, pues es preferible obtener un heno un poco más maduro antes que perder todo el forraje como consecuencia de un secado deficiente, el cual dará pie al desarrollo de hongos y mohos. Además, el agua de lluvia es responsable de pérdidas del valor nutritivo de henos que se mojan en el campo, básicamente por "lavado" de nutrientes solubles. Hay que tener en cuenta además que estas pérdidas se hacen más importantes a medida avanza el proceso.

<sup>1</sup> Aguilar, A. y Nieuwenhuyse, A. 2009. Manejo integral de malezas en potreros. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 90. Managua, Nicaragua. 177 p.



2. **Momento del día para iniciar el corte:** La presencia de rocío en las primeras horas de la mañana aumenta la cantidad de agua que debe eliminarse durante la fase de secado, pero además incomoda a los cosechadores, y afecta el corte cuando el proceso se efectúa usando maquinaria, por eso es recomendable realizar el corte alrededor de las 9 de la mañana, o cuando se considera que el rocío ya se ha evaporado.
3. **Tecnología de cosecha:** El corte se puede realizar en forma manual o mecánica; en este último caso usando una guadañadora, segadora - acondicionadora o cortadora-hileradora de hélice. Las pérdidas pueden originarse desde el mismo momento en que se corta el forraje. Estas son mayores cuando la maquinaria no cumple satisfactoriamente con este trabajo, ya sea por que el equipo es deficiente, o por que las cuchillas no están suficientemente afiladas como para trabajar a cabalidad.
4. **Operación de hilerado, volteo, secado y enfardado:** Luego del corte, el material cosechado debe colocarse en hileras para facilitar el volteo ordenado, de manera que se asegure la aplicación del mismo tratamiento a todo el material cosechado. Debe evitarse la sobreexposición al sol durante el secado, pues ello resultará en la pérdida de nutrientes, mayormente pigmentos (como es el caso del caroteno o provitamina A). También debe prevenirse al máximo la pérdida de materiales cuando se transporta el forraje del lugar de cosecha a donde se hace el enfardado o preparación de las pacas.
5. **Almacenamiento:** Para evitar las pérdidas durante el almacenamiento se debe asegurar que el forraje ha sido enfardado con un contenido de humedad menor al 15%, y los fardos o pacas se deben apilar en un lugar bien ventilado, pero protegido de la lluvia.

# Pérdidas durante la henificación

En la preparación del heno pueden ocurrir pérdidas de nutrientes por cuatro causas principales:

- Por respiración
- Por fermentación
- Por causas mecánicas y físicas
- Por factores atmosféricos



Las pérdidas por **respiración** pueden llegar a 5 al 15% del forraje utilizado para preparar el heno, pero las mismas se pueden minimizar si se logra un secado rápido y se baja el contenido de humedad del pasto hasta un 40% en una primera fase. Por otro lado, las causadas por **fermentación** pueden significar un 5 a 10% de pérdidas, pero las mismas se pueden evitar con el secado rápido.



Las pérdidas provocadas por **causas mecánicas y físicas** suelen ser las más importantes en magnitud (10 – 40%), y son debidas al tratamiento inadecuado y al transporte del pasto después que ha comenzado el secado. Cuando se voltea el pasto para obtener un secado más eficaz, se pueden producir pérdidas de hasta un 20% del forraje en el caso de las gramíneas y hasta un 40% en las leguminosas. Esto es debido a que cuando el material se seca es más fácil que se separen las hojas de los tallos. Al manipular el heno para transportarlo del campo al lugar de enfardado, y en el proceso mismo de preparación de los fardos o pacas también pueden perderse muchas hojas, y en muchos casos éstas no son colectadas del suelo. Debe recordarse que las hojas son los componentes que presentan el valor nutritivo más alto, por tanto su caída redonda en una pérdida importante en la calidad del heno.



Las pérdidas debidas a **factores atmosféricos** son quizás las más comunes, y con frecuencia ocurren si es que se prepara el heno en el momento menos adecuado para hacerlo (por ejemplo, con lluvias cuando se cortó el pasto), y cuando no se toman previsiones para proteger el heno de la lluvia y el viento durante su almacenamiento. Estas pérdidas pueden variar regularmente entre el 0 y 20%, pero en casos extremos pueden ser responsables de la pérdida casi total del heno.

# ¿Cómo preparar el heno?

## *Materiales que se requieren:*

- Forraje cortado (de gramíneas, leguminosas o ambos) a ser henificado.
- Pita de nylon.
- Enfardadora (cajón o agujero realizado en el suelo)<sup>2</sup>.
- Estacas pequeñas.

## *Primer paso: Selección de la especie.*

Si bien casi cualquier especie forrajera puede ser usada para la henificación, de preferencia se deben seleccionar especies cuyas hojas y tallos no sean demasiado succulentos, y que no tengan una altura mayor de 1.0 m, pues con eso se asegura que el secado se efectúe en un período de tiempo corto, que es lo deseable para reducir las pérdidas por respiración. También debe considerarse que la especie seleccionada produzca bastante forraje y que posea un valor nutritivo aceptable.

Algunas especies recomendadas para la preparación de heno son<sup>3</sup>:

### **Gramíneas:**

- Brachiaria brizantha*
- Brachiaria decumbens* (pasto peludo)
- Cynodon dactylon* (pasto bermuda, zacate Alicia)
- Cynodon nlemfuensis* (pasto estrella)
- Dichantium aristatum* (pasto angleton)
- Digitaria decumbens* Var. *Transvala* (pasto transvala)
- Digitaria swazilandensis* (pasto suazi)

### **Leguminosas:**

- Arachis pintoi* (maní forrajero)
- Clitoria ternatea* (conchita azul)
- Leucaena leucocephala* (leucaena)
- Stylosanthes guyanensis* (Stylo)



<sup>2</sup> En el Anexo 1 se describe cómo construir una enfardadora sencilla utilizando materiales locales.

<sup>3</sup> En las páginas 21 a 30 se describen algunas de las especies de gramíneas y leguminosas que se usan para producir heno.

## ***Segundo paso: Manejo del área seleccionada.***



Una vez se escoge la especie a henificar, si esta se encuentra en un potrero bajo uso en pastoreo, se le debe dar a este un manejo apropiado, es decir evitar el sobrepastoreo y darle un periodo de descanso de 21 a 30 días, dependiendo de la especie de pasto y las condiciones donde crece el pasto. Los periodos de descanso más cortos corresponden a áreas con suelos de buena fertilidad, sin restricciones de humedad, y en zonas con temperatura alta. El potrero que va a ser cosechado para hacer heno, de preferencia debe ser chapeado inmediatamente después de ser pastoreado para uniformizar el rebrote, y de paso eliminar las malezas. Además, en el caso de las gramíneas, este de preferencia debe ser fertilizado con una fuente de nitrógeno (por ejemplo, urea) o abonado con fertilizante orgánico (p.e. boñiga), para obtener un mayor rendimiento, y lograr una mejora el contenido de proteína cruda del pasto que se va a henificar.

## ***Tercer Paso: Corte del forraje***



Para programar el corte del forraje a ser henificado se debe tener en cuenta el conocimiento local o las previsiones meteorológicas para asegurarse que la cosecha se efectuará en condiciones que favorecen el secado, es decir días soleados, sin posibilidad de lluvia, con baja humedad relativa y buen viento.

La cosecha del forraje que se va a henificar debe iniciarse después de las 9:00 de la mañana, para asegurarse que se ha evaporado el rocío, pues si se corta cuando todavía hay residuos de éste, habrá más agua por eliminar. Se ha comprobado que cuando se corta a estas horas de la mañana, las plantas se henifican más rápido que cuando se cortan antes, y además con ese manejo se reducen las pérdidas de nutrientes.



Cuando se van henificar gramíneas o leguminosas de porte bajo, éstas deben cortarse a unos 10 cm del piso aproximadamente. Si lo que se va a henificar es una leucaena recuerde de cosechar lo que se conoce como biomasa comestible (hojas y tallos que no tienen un grosor mayor de 0.5 mm, o el equivalente a un “clip” de oficina). En el caso de otras leguminosas o follajes de cultivos ricos en proteína como la yuca o el camote, lo mejor es extraer sólo las hojas (lámina + peciolo) luego de cortadas las ramas, pues es muy poco probable que se puedan secar los tallos o bejucos (como en el caso del camote).



En la medida de lo posible el heno debe conservar la mayoría de las hojas, poseer tallos blandos y plegadizos, que tenga la fragancia típica del cultivo de que está hecho y que sean de color verde, lo cual corresponde a un heno de buena calidad. Para lograr esto el forraje debe estar relativamente tierno cuando se cosecha, por lo que el corte debe hacerse en un estado de madurez previo a la floración o a inicios de esta. No se deben cosechar forrajes maduros para preparar heno, y peor aún si estos ya son de color amarillento o pajoso, pues son muy pobres en elementos nutritivos, serán poco consumidos por el ganado y necesitarán de un uso importante de suplementos para evitar que pierdan peso los animales que los consumen.



El corte puede realizarse con machete, guadañadora, segadora/acondicionadora o con cortadora/hileradora de hélice. Las pérdidas pueden originarse desde el mismo momento en que se corta del forraje y, como se ha dicho previamente, son mayores cuando la maquinaria no cumple satisfactoriamente con las condiciones necesarias para este trabajo, como puede ser la falta de filo en las cuchillas.

#### ***Cuarto paso: Esparcido y volteado***

El pasto cortado debe esparcirse, pues si después del corte queda en montones, se dificultará su secado. Para facilitar se produzca rápidamente un secado óptimo, el pasto cortado debe voltearse aproximadamente cada tres horas. El volteo se puede hacer con el bieldo o trinche.



El tiempo que va a durar el proceso de secado dependerá de las condiciones ambientales imperantes, y del tipo de forraje que se está henificando. En muchos casos el secado puede tomar varios días, lo cual incrementa el riesgo que este sufran las pérdidas por lavado de nutrientes y por enmohecimiento del forraje cortado si es que se presentan lluvias. Por eso es tan importante usar el conocimiento de la gente local o los pronósticos meteorológicos para elegir el mejor momento para efectuar el corte.

A veces la ansiedad de poner a salvo de la lluvia el material que se está henificando, y llevarlo a lugar cubierto tan rápido como sea posible, conduce al almacenamiento de material que todavía está húmedo, y eso puede resultar en el desarrollo de mohos en el heno. Si se va a proteger de la lluvia el material que se está henificando, debe llevarse este a un lugar techado, pero con buena ventilación, y en la medida de lo posible suficientemente espacioso como para que se pueda esparcir el forraje.



### ***Quinto paso: Hilerado y amontonado***

El pasto que ya está seco, generalmente se coloca en montones o en hileras para facilitar su recolección; sin embargo, es preferible la segunda opción (colocarlo en hileras) pues eso facilitará la circulación de aire, lo cual ayuda al mantenimiento de la sequedad del pasto henificado; esto es particularmente importante en lugares donde la humedad relativa es alta.

### ***Sexto paso: Enfardado***



El heno se enfarda o empaca para disminuirle el volumen y así facilitar su almacenamiento y eventual transporte. Para el enfardado se puede usar una máquina enfardadora o una manual, en forma de cajón construido artesanalmente. También, se puede hacer simplemente un agujero de forma cuadrada en el suelo, de 0.5 m de lado y 0.5 m de profundidad, el cual servirá de molde para la paca. En el Anexo 1 se muestra el diseño y costos de una enfardadora manual, de construcción artesanal, que se ha usado en el Proyecto CATIE/NORUEGA – Pasturas Degradadas en El Petén y en la Zona Sur de Guatemala, en ECAs promovidas por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos.

En todos los casos se pone el heno ya seco dentro de la enfardadora y se va compactando por partes, hasta alcanzar la capacidad máxima de la enfardadora. Para el amarre se usa cabuya o pita/soguilla plástica. Algunos han usado alambre de amarre, pero éste resulta muy costoso.



Durante el proceso de enfardado también hay pérdidas, las cuales varían en amplitud y gravedad dependiendo de los cuidados tomados por el operador. Las pérdidas comúnmente citadas en la literatura cuando se usan fardos convencionales oscilan entre 3 y 8%, mientras que en los fardos gigantes de 6 a 8 quintales oscilan entre 5-15%.

### ***Séptimo paso: Almacenamiento***

El almacenamiento se puede hacer: (a) en bodega, granero o henil, donde se almacena el heno a granel o en pacas; y (b) en el campo, apilando el heno alrededor de un poste con brazo, que permite el acomodo del heno en forma cónica. Cualquiera sea la facilidad utilizada para el almacenamiento, debe recordarse que en esta fase pueden ocurrir pérdidas tan elevadas como las propias al proceso de producción del heno.



El almacenamiento de los fardos o pacas bajo techo es lo más recomendado, pues permite protegerlos de la lluvia y la radiación directa del sol. Sin embargo, los fardos también pueden ser apilados en campo, pero las pacas deben cubrirse con una lona o plástico grueso para prevenir el efecto de la lluvia. Dicha lona o plástico debe llegar sólo hasta la mitad de la pila, a fin de permitir la aireación, pues si quedara algo de humedad en el heno o si éste la absorbiera del ambiente, en ausencia de ventilación puede producirse fermentación. Cuando se apilan los fardos en el campo también hay que tomar previsiones para evitar que las pacas ubicadas en la base de la pila se mojen, como consecuencia de la lluvia o de la escorrentía superficial. Para tal fin se puede preparar una especie de piso elevado hecho con palos o piedras.

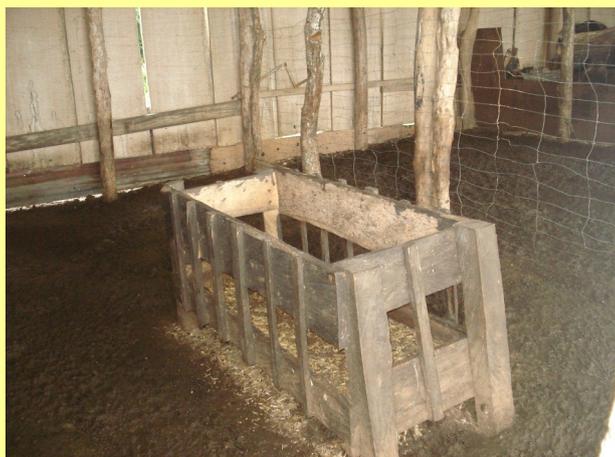


Otra forma de almacenar el heno en campo, es en forma de cono, para lo cual se tiene que aplicar los siguientes pasos:

- Seleccione un lugar plano con suficiente drenaje, ubicado en un sitio estratégico para facilitar el acarreo del heno al lugar de alimentación del ganado. Debe asegurarse que el ganado no entra en ese sector.
- Coloque un poste de madera parcialmente enterrado, póngale una “pata de gallina” y colóquese una cama de palos secos o piedras para aislar el heno del suelo. De esa manera se evita que el heno se humedezca y se pierda por pudrición.
- Para almacenar el heno en forma de cono se comienza colocándolo de afuera de la circunferencia hacia adentro y se compacta, para que tenga un desnivel de afuera hacia adentro, evitando así que el material se deslice a medida se avanza con la colocación del heno.
- Al terminar el cono, se coloca en la punta una lona, lámina de plástico grueso o cualquier material que evite que el agua se filtre dentro del heno y se pierda este por ataque de mohos.
- También se recomienda peinar el cono de arriba hacia abajo, para que cuando llueva el agua se deslice y no penetre en el forraje almacenado.



### ***Octavo paso: Utilización del heno***



Una vez que el heno ha estado almacenado, este debe usarse cuidadosamente, de la forma más eficiente posible, tratando de reducir al máximo las pérdidas durante el transporte, distribución y alimentación de los animales.



En muchos casos los productores acarrean el heno y lo ofrecen en el piso, pero esto puede traer consigo pérdidas importantes por pisoteo o por que el heno se ensucia con heces, orina o lodo. Por ello como regla general se recomienda que en la medida de lo posible el heno se ofrezca en comederos que limiten el acceso de los animales a donde se coloca el heno, para minimizar de esa manera las pérdidas de heno durante el proceso de alimentación. Cabe anotar que incluso cuando se ofrece heno en comederos ocurren pérdidas de heno por pisoteo o por contaminación con heces y orina, ya que los animales jalan el heno y parte cae en el suelo; sin embargo, dichas pérdidas son significativamente menores que cuando se pone el heno en el piso. Cuando se ofrece el heno en comederos, se debe considerar que los bovinos adultos requieren unos 0.30 m de ancho de comedero por animal, para asegurar que todos los animales presentes en el corral o área de alimentación tienen acceso cómodo al forraje en oferta.



# ¿Qué gramíneas se pueden henificar?



**El pasto elefante no es recomendado para hacer heno**

Tal como se señaló previamente, prácticamente se puede henificar cualquier gramínea, excepto aquellas que poseen tallos gruesos y suculentos, como el pasto elefante o Napier, el pasto Guatemala, los sorgos, el maíz y la caña de azúcar, entre otros. Estos últimos son más adecuados para ser conservados en forma de ensilaje. Independientemente de cuál sea la especie o variedad de pasto que se selecciona para henificar, debe recordarse que en ningún caso conviene henificar pastos muy maduros o sazones, porque éstos jamás van a resultar en un heno de buena calidad.

A continuación se describen algunas de las gramíneas que se han usado más frecuentemente para la producción de henos en América Central.

## **Pasto Suazi (*Digitaria swazilandensis*)**

El pasto Suazi es una gramínea perenne originaria de África, cuyos tallos enraízan rápidamente formando un colchón denso de follaje suave y fino, característica que lo hace apetecible por el ganado. Alcanza una altura de 40-50 cm.

Se adapta a alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1,000 m.s.n.m. con precipitaciones que varían entre 1,000 y 2,000 mm. Crece bien en una diversidad de tipos de suelo, incluyendo aquellos con fertilidad mediana e incluso baja, con un pH entre 4.5 y 8.0, sin embargo, se da mejor en suelos fértiles de buen drenaje. No es muy tolerante a la sequía y tampoco a los suelos inundados. Es bastante tolerante a la quema.

Para su propagación se utilizan de 1.0 a 2.5 toneladas de estolones por hectárea. Debe evitarse sembrar con semillas, pues estas son de muy baja viabilidad. El pasto Suazi es una especie muy agresiva, lo cual le permite competir muy bien con las malezas. Aunque tiene porte bajo, presenta altos rendimientos de biomasa, alcanzando a producir entre 10 y 20 ton de MS/ha/año.



**Pasto Suazi (*Digitaria swazilandensis*)**

**Nota:** En el caso de Honduras, se ha visto que el pasto Suazi tiende a florecer abundantemente entre junio y julio, por lo que no se recomienda usarlo para producir heno en ese período, pues este será de baja calidad nutritiva. Debe confirmarse la época de floración en otros países, pero es posible que ese patrón se repita en otros países de América Central.



**Pasto estrella (Cynodon nlemfuensis)**



**Pasto estrella regularmente manejado bajo pastoreo, pero los excedentes se pueden cortar para heno**

El pasto suazi presenta una calidad nutritiva aceptable, pues su contenido de proteína cruda puede llegar a 9% a inicios del período seco y hasta 14% en medio de la época lluviosa. Su digestibilidad varía entre 51-63 %, y es bien consumido por el ganado. Es una especie que se utiliza mucho para la alimentación de terneros, y que puede ser conservado fácilmente en forma de heno.

### ***Pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis)***

El pasto estrella es una gramínea perenne también originaria de África, la cual presenta estolones duros que crecen a nivel del suelo y emiten tallos aéreos, suaves, robustos y de poco diámetro. Generalmente alcanzan de 30 a 60 cm de alto, sus hojas son de color verde claro, van de 5 a 16 cm de largo y son angostas (2 a 6 mm de ancho).

El pasto estrella se adapta a altitudes de 0 a 2,000 m.s.n.m. mas su crecimiento tiende a reducirse con la altitud. Requiere de precipitaciones por encima de los 900 mm/año. Se adapta a una gama amplia de texturas de suelo, desde arenosos hasta arcillosos, pero éstos deben ser de preferencia fértiles y no muy húmedos. Tolerancia un rango amplio de pH (4.5 a 8.0).

Este pasto se establece preferentemente con material vegetativo. En áreas planas se riegan los estolones y después se le pasa un rastrillo sin trabas para incorporarlos al suelo, mientras que en laderas los estolones se deben sembrar en curvas a nivel, muchas veces a intervalos de 1.0 m. En todos los casos parte de los estolones se deben cubrir con tierra, para promover su enraizamiento.

Cuando es fertilizado, el pasto estrella puede rendir de 20 a 30 ton de materia seca/ha/año. En la época de lluvias puede presentar de 9-12% de PC, y una digestibilidad de 50 a 60%. Es un pasto bien consumido por el ganado, y que cuando se va a conservar como heno, debe cortarse cuando tiene no más de 30 a 40 cm de alto, en rebrotes que tienen de 2.5 a 4 semanas de edad, pues la calidad del heno se va a ver fuertemente afectada si se atrasa el corte.

En el pasto estrella hay diversidad de variedades y ecotipos, por lo que para la henificación deben buscarse aquellas variedades que tienen una alta proporción de hojas, pues ello se va a traducir en buen valor nutritivo y en que los animales lo consuman con avidez.

### **Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*)**

Al igual que el pasto estrella, el pasto bermuda es una gramínea originaria de África, perenne, estolonífera, pero que además produce rizomas, los cuales penetran en el suelo, y pueden llegar hasta 40 – 50 cm de profundidad en suelos arcillosos. Sus hojas son cortas (de 4-15 cm de largo) y angostas (2 – 4 mm de ancho). Hay variedades de porte bajo que se usan más para jardines, y hay otras de uso forrajero. Se adapta a suelos bien drenados, de mediana fertilidad, y prefiere aquellos con pH cercano a la neutralidad (entre 6.5 y 7.5). Puede tolerar la salinidad, pero crece muy poco bajo esas condiciones. Crece mejor a altitudes inferiores a los 1,500 m.s.n.m., y con precipitaciones que oscilan entre los 625 y 1750 mm. Gracias a sus rizomas, es capaz de tolerar algo la sequía.



**Pasto Bermuda recién cortado**

Para su establecimiento se utilizan estolones, a una tasa de 2 ton/ha. Para la preparación de heno, se recomienda cortar cuando el pasto tiene de 30 a 40 días de rebrote, o una altura de 30 – 40 cm; pero el corte debe hacerse por encima de los 5-10 cm del suelo. Esta especie tolera cortes bajos debido a que posee rizomas.

El pasto bermuda es bien consumido por el ganado, puede presentar de 9 – 13% de proteína cruda y entre 55 y 69% de digestibilidad. Algunas variedades han mostrado niveles relativamente altos de ácido cianhídrico cuando se aplican niveles altos de fertilizantes nitrogenados, pero no se han reportado casos de intoxicación con este pasto cuando ha sido consumido por bovinos, especialmente cuando fue ofrecido como heno.

### **Pasto Peludo o PRODEGA (*Brachiaria decumbens*)**

La *Brachiaria decumbens* es una especie perenne, originaria de África como la mayoría de gramíneas tropicales sembradas en América Tropical. Tiene un crecimiento de prostrado a semi-erecto; presenta rizomas; pero además produce raíces en los entrenudos. Las variedades semi-erectas pueden llegar a medir hasta 1.0 m de altura, y sus hojas –que presentan vellosidades– miden de 20 a 40 cm de longitud, son de color verde intenso cuando crece en suelos de buena fertilidad. Esta especie tiene la virtud de mantener parte de su follaje de color verde hasta el final de periodo seco, pero es muy susceptible a la plaga conocida como salivazo, chincha salivosa o baba de culebra.



**Pasto *Brachiaria decumbens***



**Vacas pastoreando en potreros de *Brachiaria decumbens***



**Pasto *Brachiaria brizantha***

### **ESCARIFICACION DE SEMILLAS**

Las semillas de gramíneas no están maduras fisiológicamente cuando se cosechan, por lo que necesitan pasar un tiempo almacenadas (con frecuencia 4-5 meses) antes de ser sembradas. En el caso de algunas gramíneas - pero más aún en leguminosas - hay que hacer un tratamiento adicional de las semillas para ablandar las coberturas externas y así facilitar su germinación. Este tratamiento se conoce como ESCARIFICACION. Con frecuencia las semillas de pasto brizanta que venden las casas comerciales ya vienen tratadas.

Se adapta a un rango de pH bien amplio de 4.5 - 8.0, pero no tolera los encharcamientos.

Para su establecimiento se usa semilla sexual, se recomienda que la semilla se obtenga siempre de una fuente confiable, pero no está demás hacer siempre las pruebas de germinación. La cantidad de semilla a utilizar varía con el sistema de siembra y la calidad de la semilla, pero frecuentemente se usa de 3 a 5 kg de semilla/ha. También se puede propagar vegetativamente. El primer pastoreo en las variedades semi-erectas se debe realizar cuando la planta alcanza una altura de aproximadamente 90 cm, pero es recomendable usar sólo una carga liviana en ese primer pastoreo.

Si bien la *Brachiaria decumbens* es una especie que se usa mayormente bajo pastoreo, también se puede cortar para la preparación de heno. Las experiencias en Catacamas (Honduras) muestran que los mejores resultados se obtienen cuando se le da un periodo de descanso de 22 a 27 días, y la altura del residuo después del pastoreo es de 30 cm. El rendimiento es hasta de 6 ton MS/ha/corte en el periodo de lluvias, y este disminuye hasta menos de 2 ton MS/ha/corte en el periodo seco.

Esta especie puede presentar un contenido de proteína de 10 -12% a los 25-30 días de rebrote, pero este puede cambiar de acuerdo al nivel de fertilización aplicado. La digestibilidad es aceptable, pues a esa edad se alcanza un valor de 50-60%.

### ***Pasto Brizanta o Diamantes (Brachiaria brizantha)***

El pasto brizanta es una gramínea perenne también originaria de África. Su hábito de crecimiento es semi-erecto y formando macollad. Las hojas presentan poca o ninguna vello-sidad.

Esta especie crece bien en suelos de fertilidad media, se adapta a un rango amplio de pH y texturas de suelo, pero no crece bien en suelos con encharcamiento prolongado. Esta especie tropical crece bien entre los 0 y 1600 m.s.n.m. Requiere una precipitación mínima de 800 mm anuales, con temperaturas de 25-35 °C. En general el pasto brizanta es tolerante al salivazo, pero la variedad Marandú es la única resistente a dicha plaga.

El establecimiento del pasto brizanta se puede hacer tanto por semilla sexual como por material vegetativo. Los pedazos de macollas y los estolones enraízan bien. Cuando se siembra por semilla sexual se usan de 3 a 5 kg /ha. Si la semilla es producida en la misma finca debe escarificarse antes de sembrarla; en cambio la que se vende comercialmente - mayormente importada de Brasil - ya viene escarificada.



**Pastoreo en *Brachiaria brizantha***

El pasto brizanta se utiliza preferentemente en pastoreo directo, pero también se puede cortar para la producción de heno. Se debe tomar en cuenta que el intervalo de recuperación recomendado para la especie oscila entre los 21 y 35 días, luego de eso madura bastante rápido, perdiendo su calidad nutritiva. A esas edades de rebrote presenta un contenido proteico de 8 a 12%, una digestibilidad entre 55 y 65%, y es bien consumida por el ganado.

Su rendimiento anual oscila generalmente entre las 8 y 20 ton MS/ha, pero bajo buen manejo y con fertilización media se ha llegado a obtener hasta 25 ton MS/ha/año.

### **Pasto Transvala (*Digitaria decumbens* var. *Transvala*)**

El pasto Transvala es una variedad del pasto Pangola. Es una gramínea perenne, originaria de África, la cual muestra tallos que alcanzan hasta 1 m de alto. Esta especie tiene que ser propagada vegetativamente, ya que no produce semillas viables.

El pasto Transvala es propio de los climas tropicales cálidos; pero se adapta bien a zonas sub-tropicales. Puede crecer desde 0 hasta 2,000 m.s.n.m. Prefiere suelos fértiles, pero no es tan exigente en cuanto a textura, pues puede crecer tanto en suelos arenosos como arcillosos.

Es un pasto con una alta capacidad de crecimiento hacia los lados, por lo que tiende a cubrir terreno rápidamente, lo cual hace que se le considere como uno de los pastos de más fácil establecimiento. Si la siembra se realiza al voleo, se recomienda de 1.5 a 2.0 ton de material vegetativo/ha, mientras que en surcos, la cantidad a emplear varía entre 1.0 y 1.2 ton/ha.

Generalmente se usa bajo pastoreo directo y para producir heno, y en ambas formas de uso tiene una excelente aceptabilidad por los animales. El pasto Transvala es resistente al pisoteo y el sobrepastoreo, pero es exigente en nitrógeno, fósforo y potasio, y cuando faltan estos nutrientes reduce marcadamente su producción, e incluso puede llegar a perderse pues es dominado por malezas invasoras.

Es una de las especies más utilizadas para la producción de heno, tanto por su calidad nutritiva, como por su rendimiento y su facilidad de secado. Su rendimiento oscila entre los 10 y 15 ton MS/ha/año. El contenido de proteína cruda y digestibilidad de materia seca a los 30 días de rebrote es de 10 y 62%, respectivamente. En una hectárea de Transvala, fuertemente fertilizada (250 a 300 kg de N/ha/año), se puede obtener un promedio de 500 pacas de 20 kg por cada corte.



**Pasto pangola (*Digitaria decumbens*)**

## Pasto Angleton (*Dichantium aristatum*)

El pasto Angleton es una gramínea perenne originaria de África, que presenta crecimiento erecto o semi-erecto. Tiende a crecer en macollas, pero cuando se siembra a alta densidad puede cerrar muy bien, formando una especie de césped.



**Pasto Angleton (*Dichantium aristatum*)**

Esta especie tiene un rango amplio de adaptación, pero crece mejor entre 0 y 1000 m.s.n.m. Se adapta a varios tipos de suelo, pero prefiere suelos de textura franca y de buena fertilidad. Es tolerante a condiciones contrastantes de estrés de humedad, pues tolera tanto al encharcamiento por períodos no muy largos, como a sequías no prolongadas. Puede resistir el pastoreo intenso, siempre y cuando tenga luego suficiente tiempo para recuperarse. Un problema que presenta el pasto Angleton es que puede ser afectado por el salivazo, chincha salivosa o baba de culebra.

Si bien produce semilla, esta frecuentemente es no fértil, por lo que para el establecimiento de pasturas nuevas se debe buscar semilla de una fuente confiable por su calidad. Generalmente se recomienda usar de 5 a 6 kg de semilla de buena calidad/ha.

El rendimiento del pasto Angleton bajo condiciones naturales y en suelos relativamente fértiles es de 8 a 10 ton MS/ha/año, pero con cortes cada 6 a 8 semanas y con aplicaciones de 50 kg de urea/ha/año este rendimiento puede duplicarse.

Para lograr una buena respuesta animal, ya sea que se ofrezca el pasto Angleton bajo pastoreo o como heno, este debe utilizarse antes que florezca, y cuando el pasto alcanza de 40 a 50 cm de altura. Bajo estas condiciones el contenido de proteína cruda puede ser de 8 a 10% y la digestibilidad de 60 a 67%.

# ¿Qué leguminosas se pueden henificar?



*Erythrina poeppigiana* en fase de vivero



**Maní forrajero (*Arachis pintoi*)**

En teoría se puede elaborar heno de cualquier leguminosa, sin embargo hay algunas especies que se prestan mejor a la conservación como heno, en especialmente aquellas que no muestran tallos y hojas suculentos. A continuación se analiza el caso de cuatro leguminosas tropicales que se han usado para producir heno, y en algunos casos hasta harina rica en proteína. Las especies en mención son tres herbáceas: maní forrajero (*Arachis pintoi*), conchita azul (*Clitoria ternatea*) y stylo (*Stylosanthes guianensis*); y una leñosa *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*).

## **Maní forrajero (*Arachis pintoi*)**

El *Arachis pintoi* es una leguminosa originaria de América del Sur. Esta especie fue introducida y se ha difundido ampliamente en América Central a partir de fines de los 80's e inicios de los 90's. Se le conoce comúnmente como maní forrajero. Esta especie es una alternativa forrajera importante para la alimentación animal, tanto por ser apetecible al ganado, como por su valor nutritivo, así como por su persistencia bajo pastoreo.

El maní forrajero es una planta de crecimiento rastrero, con tallos ligeramente aplanados, que puede alcanzar una altura de 25 - 30 cm; posee entrenudos cortos, y las hojas están compuestas de cuatro folios ovalados de dimensiones variadas. Esta especie se comporta muy bien desde el nivel del mar hasta los 1,800 m.s.n.m. y con precipitaciones entre los 2,000 y 3,500 mm anuales. Es capaz de sobrevivir períodos secos de hasta cuatro meses; sin embargo, si el maní forrajero se secase, la plantación no se pierde, pues las semillas enterradas pueden germinar con las primeras lluvias. El maní forrajero sufre con el encharcamiento prolongado, sus hojas se ponen muy amarillas, e incluso las plantas pueden morir .

El maní forrajero puede crecer en suelos ácidos -incluso con niveles altos de aluminio que pudieran ser tóxicos para otras leguminosas- y pobres en fósforo. Se adapta a suelos de textura muy variada, desde arcillosos a arenosos, la especie prefiere suelos francos o de textura más pesada, con contenidos de materia orgánica superior al 3%.

Por su crecimiento rastrero estolonífero, el maní forrajero es una especie más adecuada para el pastoreo, pero su hábito de crecimiento cambia elevando sus hojas cuando se asocia con gramíneas, por lo que puede resultar una opción más interesante para producir henos de asociaciones gramínea/leguminosa, los cuales pueden dar buenos rendimientos por hectárea en ausencia de fertilización nitrogenada, ya que el maní forrajero es capaz de fijar nitrógeno del aire.



**Maní forrajero en asocio con *Brachiaria brizantha***

La cantidad de semilla vegetativa requerida para sembrar una hectárea de maní forrajero en monocultivo es de 4.5 ton. Pero si siembra éste asociado, puede utilizarse la cuarta parte de esa cantidad. Cuando se usa semilla botánica, se usan sólo de 10 a 15 kg/ha para la siembra de maní forrajero en monocultivo.

Cuando se efectúan cortes de maní forrajero en monocultivo cada cinco semanas, el rendimiento es entre 1.2 y 1.6 toneladas de materia seca/ha (aproximadamente 50 a 65 pacas de 25 kg). Lo que hay que tener presente es que los tallos o estolones son bastante succulentos, de manera que deberá prestarse atención especial al secado de los mismos para la producción de heno, pues si hay humedad remanente, existe el riesgo de pérdidas por mohos y hongos. Este problema es bastante menos complicado cuando el maní forrajero es parte de un asocio con gramíneas y la mezcla se usa para la producción del heno.

Uno de los atributos más deseables del maní forrajero es su calidad nutritiva. El contenido de proteína cruda varía entre 13 y 16%, su digestibilidad varía entre 60 y 66% y es una especie muy bien consumida por el ganado.

### **Conchita azul (*Clitoria ternatea*)**

La conchita azul es una leguminosa herbácea, bianual o perenne, de crecimiento erecto o voluble (que enreda), que puede alcanzar una altura de 20 a 70 cm. Presenta tallos delgados con pelitos, y las hojas son de forma elíptica a lanceolada. La flor es de color azul intenso, razón por la que se le conoce como “conchita azul”, sin embargo, hay también algunas variedades con flores de color blanco.

La conchita azul es tolerante a la sequía y a la sombra, y no le gustan los terrenos que se encharcan. Se adapta a un rango amplio de suelos, con pH de 4.5 a 8.7, y con texturas que van desde la arenosa hasta la franco-arcillosa. Crece bien a temperaturas entre los 19 y 32 °C, pero incluso puede tolerar temperaturas tan bajas como los 15 °C. Prefiere áreas con una precipitación anual mínima de 1,000 mm.

Esta especie se propaga por semilla y para la siembra se necesita de 1.8 – 3.5 kg de semilla/ha, cuando la calidad de la misma es buena.



**Conchita azul (*Clitoria ternatea*)**

El crecimiento es lento inmediatamente después de la siembra, por lo que hay que controlar malezas en esa etapa, pero luego cierra bien y compite con las malezas. Para que la plantación se mantenga en el largo plazo, hay que permitir que en algún momento las plantas asemillen, pues de ellas surgirán nuevas plántulas después de las primeras lluvias.

La conchita azul puede producir entre 3 y 10 ton MS/ha/año, y el forraje es de buena calidad, pues contiene de 18 a 24 % de proteína y su digestibilidad es muy alta (hasta del 80%). Por las características morfológicas de hojas y tallos, es una especie muy apropiada para la producción de heno.

### **Stylo (*Stylosanthes guianensis*)**

El Stylo es una leguminosa herbácea perenne, que puede crecer erecta pero tiende luego a postrarse. Tiene un sistema radicular fuerte, sus tallos son delgados y presenta hojas con tres folíolos cada una. Sus flores son pequeñas y de color amarillo. Puede crecer en suelos de baja fertilidad, con pH entre 3.5 y 6.5, y se puede cultivar entre 0 y 1,200 m.s.n.m., con precipitaciones anuales por encima de los 700 mm, pero no tolera el encharcamiento prolongado. Es resistente al fuego y la sequía, y puede mantener sus hojas verdes durante buena parte del período seco.

Para el establecimiento del Stylo se usa semilla sexual, a razón de 3-5 kg/ha. Las semillas deben **escarificarse**<sup>3</sup> antes de la siembra. Si bien el Stylo es una especie perenne, no es muy persistente bajo pastoreo o corte frecuente, por lo que hay que hacer resiembras cuando la población de plantas disminuye. La especie tiene un crecimiento relativamente lento el primer año, y cuando se va a usar para la producción de heno conviene hacer un corte bajo al cabo del año de establecido, y luego de eso, cortes cada 6 – 8 semanas, para que haya una buena cantidad de rebrotes; en caso contrario se obtendrá un heno con tallos muy duros.

La mayoría de variedades de Stylo son afectadas por una enfermedad fungosa conocida como *antracnosis*, la cual lleva a perder la plantación. Sin embargo hay una variedad conocida como Pucallpa ó CIAT 184, que es resistente a dicha enfermedad.

El rendimiento de Stylo es de 5 a 12 ton MS/ha/año, y su calidad nutritiva con cortes a las 6 – 8 semanas es de 12 – 18% de proteína cruda, la digestibilidad es del orden del 45 a 55 % (debido a la menor calidad de los tallos). El Stylo es bien apetecido por el ganado. Cuando se prepara heno, las hojas se separan muy fácilmente al solo agitar las ramitas, por lo que con frecuencia se almacenan sólo las hojas, e incluso hay buena experiencia en la producción de harina de hojas como suplemento para aves, cerdos y rumiantes.



**Plantas de *Stylosanthes guianensis* durante el período seco**

<sup>3</sup> Para conocer más sobre la *escarificación de semillas de leguminosas*, ver manual titulado: "El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones". CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 86 (2008).

## Leucaena (*Leucaena leucocephala*)

La leucaena es una leguminosa arbustiva nativa de Mesoamérica, la cual puede ser manejada bajo ramoneo y corte, y que tiene la ventaja de conservar sus hojas en el período seco. La leucaena encuentra un ambiente óptimo para su crecimiento entre los 22 y 30 °C, y con una precipitación anual mayor a los 750 mm. Crece entre los 0 y 1,800 m.s.n.m. Prefiere suelos con cercanos a la neutralidad (pH entre 6.5 y 8.0). No tolera suelos muy ácidos y de baja fertilidad, ni tampoco el encharcamiento prolongado.

El establecimiento se puede hacer por siembra directa -lo cual resulta más económico- o por transplante de plántulas producidas en vivero, cuando éstas tienen de 20 a 50 cm de altura. Los detalles sobre **establecimiento y manejo de bancos de corte y acarreo** que se describen en el manual “El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones” de esta misma Serie<sup>4</sup>, también aplica para las plantaciones de leucaena que se dediquen a la producción de heno. El rendimiento de forraje varía con la edad de la plantación y el manejo de la misma; así se ha visto que en plantaciones de dos o más años de edad es posible alcanzar rendimientos de 10 a 18 ton MS/ ha/año.

La mayoría de genotipos de leucaena son bien apetecidos por los rumiantes, y estos comen hojas y tallos tiernos, no así los tallos leñosos. Esta especie se puede henificar sin problemas; sin embargo, como los folíolos se separan fácilmente del raquis cuando están secas, esto hace que la especie se preste más para la colección de sólo hojas secas o la producción de harina de hojas. Las hojas tienen en promedio de 22 a 25% de proteína cruda, y su digestibilidad es de un 60%.

Una técnica utilizada para la henificación de la Leucaena, y así evitar la pérdida de muchas hojas es la siguiente:

- Coloque sobre un plástico de color negro las ramas de leucaena que se quieren henificar.
- Deje las ramas de leucaena sobre el plástico expuestas al sol fuerte por lo menos unas dos horas.
- Este período debe ser suficiente para que se sequen las hojas y con una pequeña sacudida de las ramas las hojas caerán sobre el plástico, las cuales luego se juntan y se guardan en sacos.



**Banco de proteína de *Leucaena leucocephala***



**Preparando heno de Leucaena sobre plástico negro**

<sup>4</sup> Cruz, J. y Nieuwenhuyse, A. 2008. El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones”. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 86. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 151 p.

# ¿Cuánto cuesta producir el heno?



**Control manual de malezas en áreas para producir heno**



**Cosecha mecánica de pastos para producir heno**

Si se quiere estimar cuánto cuesta producir una paca de heno, se deben considerar todos los gastos asociados con la producción del forraje, desde el establecimiento de la pastura. Esto involucra la preparación del terreno, el costo de la semilla, las labores de siembra y el control de malezas previo y posterior a la emergencia de plántulas, el riego, la aplicación de fertilizantes, y el control de plagas y enfermedades, en caso se aplicaran dichas prácticas. Sin embargo, los costos de establecimiento hay que dividirlos entre la vida útil de la plantación cortada, expresada como número de cortes que se pueden obtener antes de renovar la pastura.

A los costos asociados al establecimiento, hay que sumarle los costos de mantenimiento de la forrajera de corte. Debe tenerse en cuenta que hay prácticas que sólo se efectúan una vez por año, por lo que sus costos deben dividirse entre el número de cortes/pastoreos efectuados en un año calendario, y sólo atribuir a la producción de heno los costos asociados con los cortes cosechados para tal propósito.

Entre los costos variables de mantenimiento se incluyen:

- Uso de fertilizantes
- Control de malezas
- Uso de otros insumos (p.e. semillas para resiembras, insecticidas)
- Riego (si fuera el caso)
- Costos asociados con la cosecha y el transporte.

Finalmente, hay que considerar los costos asociados con el corte o cosecha, así como con la preparación del heno, su transporte, enfardado, etc. Sin embargo, hay que tener presente que si se produce una mayor cantidad de forraje por unidad de área (manzana o hectárea), van a aumentar los costos de mano de obra por cosecha y transporte, pero es muy posible que disminuya el costo por kilogramo de heno, pues los otros costos de establecimiento y mantenimiento se prorratan en un número mayor de kilos o toneladas de forraje henificado.



**La forma de acarreo del forraje tiene su impacto en el costo del heno**

Siguiendo la misma metodología para la estimación de costos de producción de heno utilizada en la finca de don Nides Moreno, pero aplicada a otros pastos se obtuvo lo siguiente:

<u>Especie de pasto</u>	<u>Costo US\$/paca</u>
Mulato I <sup>a</sup>	0.915
Peludo	0.952
Brizanta cv. Marandú	0.858

<sup>a</sup> Híbrido de *B. ruziziensis* x *B. brizantha*

Otra opción para estimar los costos del heno es tomar el costo de oportunidad del forraje cosechado. Para esto se puede usar como referencia cuánto costaría alquilar el área de pastos que se usará para la preparación de heno. En tal caso se divide el costo de alquiler entre el número de kilos o fardos de heno que se prepararán a partir de esa área, tal como aparece en la fórmula siguiente:

$$\text{Costo por kg de heno} = \frac{\text{Costo de alquiler del potrero}}{\text{kg de heno obtenidos}}$$

Cabe anotar que a menudo el alquiler de pastos no es por el área del potrero sino por animal que pastorea, y en tal caso para tener un estimado del costo de alquiler del potrero habría que considerar cuántos animales ingresarían a él y el costo de alquiler por animal.

Los gastos de cosecha varían con la forma de cosecha, y los procedimientos de recolección y transporte empleados. Se pueden usar los métodos tradicionales de corte y recolección manual, y el transporte con carretas haladas por animales, o que los animales transporten directamente el forraje cosechado; pero también se puede hacer todo el proceso –corte, acarreo en fresco, enfardado y transporte del forraje seco– usando maquinaria.

La Universidad Nacional de Agricultura en Catacamas (Honduras) realizó varios estudios de costos en diferentes especies y en diferentes fincas; considerando:

- El costo del material vegetativo producido por kg
- El costo de cosecha o siega del pasto (en esto influye mucho la producción por área de la especie forrajera).
- El costo del enfardado del heno.

Por ejemplo en la finca de don Nides Moreno, en Santa María del Real (Olancho, Honduras) se calcularon los siguientes costos:

- Producción del material vegetativo del pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*): **\$0.034 /kg**.
- Cosecha: **\$0.012 /kg**, considerando que un trabajador segó o chapeó un área de 853 m<sup>2</sup> en una jornada de trabajo, de ella se obtuvo 432.6 kg de heno; y el trabajador recibió un jornal equivalente a \$5.25 /día.
- Volteado: **\$0.006 /kg**, y
- Enfardado: **\$0.09 /kg**.

Con base en lo anterior, cada kilo de heno tuvo un costo de \$ 0.061; por lo que cada paca de heno de 15 kg de esta especie y en esa finca costó \$0.915.

# La guatera: Un “tipo de heno” producido tradicionalmente en América Central



**Guatera de sorgo cosechada y lista para hacer un atado**

Los pequeños ganaderos con fincas en zonas secas de El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua preparan un tipo de heno a base de sorgo, millo o maíz que se conoce como “guatera”, el cual se seca al sol y se conserva en manojos para ser utilizado en la alimentación del ganado durante el período seco. Algunas características generales de las guateras se muestran en el Cuadro 1. Se desconoce el origen de la guatera, aunque algunos indican que su preparación empezó a inicios del siglo pasado cuando empezó el auge del sorgo en la región.

En algunos casos la “guatera” puede ser una forma de usar como dicen los finqueros “una milpa que se quedó a medio palo”, es decir que no pudo llegar a producir el grano por falta de humedad en el suelo. De esa manera se recupera al menos parte de la inversión, cosechando el forraje que quedó muy pequeño y que no produjo grano (“cujó”).

**Cuadro 1. Algunas características generales de las guateras con manejo tradicional en El Salvador**

Características	Valor
Densidad de siembra	73.9 y 133.5 kg de semilla/ha para variedades mejorada y criolla
Época de siembra	Final de la estación lluviosa (septiembre - octubre)
Semilla utilizada	Preferentemente criolla
Modalidad de siembra	Siembra directa al voleo, sin laboreo del suelo
Edad de cosecha	60 - 80 días
Forma de cosecha	Arranque de plantas
Secado	Extendido en capas delgadas sobre el suelo, durante 5 - 15 días de sol, no se voltea
Almacenado	En manojos de 2 - 4 kilos de peso

**Fuente:** Mejía, N. 2002. *Guateras: Una alternativa para la alimentación del ganado en la época seca. Proyecto “Agricultura Sostenible en Áreas de Ladera”.* San Salvador, Noviembre 2002. 11 p.

### *¿En qué se diferencia la “guatera” del rastrojo?*



**Rastrojo de maíz en pie, luego de la dobla**

La diferencia entre la guatera y el rastrojo es que el primer caso se siembra el cultivo específicamente para ser conservado como heno de buena calidad, y por tanto se seca toda la planta, incluyendo los granos si estos alcanzaran a producirse; en cambio el rastrojo es el follaje seco que queda luego de la cosecha de los granos (corte de la mazorca o de la panoja en el caso del sorgo, millo o millón). Otra diferencia está en el color del material conservado, si la guatera es bien conservada mantiene su color verde; en cambio el rastrojo es producto de un material ya maduro, el cual presenta la mayoría de sus hojas secas al momento de cosechar el grano, por tanto muestra una coloración de amarillento a café claro. Esto establece una diferencia importante en cuanto a la *calidad nutritiva* de ambos tipos de forraje seco, con mayores contenidos de proteína cruda, digestibilidad y minerales en la guatera que en el rastrojo.

### *¿Cómo se maneja el cultivo para guatera?*



**Siembra de guatera de maíz, en áreas que posteriormente se dedicarán a asociados de pastos con leucaena**

Tradicionalmente la guatera se siembra en postrera, entre fines de septiembre e inicios de octubre en el caso de América Central. En algunos casos la guatera se siembra en relevo con otro cultivo que está en el campo (p.e. maíz), y de esa manera no se requiere de un terreno adicional para su producción. Además, la práctica común es sembrarla con “cero labranza”, aplicando sólo un herbicida de contacto o sistémico no selectivo aplicado previo a la siembra para eliminar las malezas existentes<sup>5</sup>, y las semillas se siembran generalmente sin ninguna preparación del suelo, cubriéndolas sólo con las malezas cortadas.

El cultivo usado para guatera se siembra a muy alta densidad, con frecuencia a chorro corrido, en surcos distanciados a 40-50 cm. Esto supone en maíz el uso de 2 quintales por manzana con semillas criollas no tratadas, pero puede reducirse hasta 1 quintal cuando se usa semilla certificada y tratada. En variedades criollas de sorgo se ha visto que no se producen beneficios adicionales en el rendimiento cuando se usan más de 0.5 quintales de semilla/manzana, ya sea que se siembren en hileras o al voleo; por el contrario con variedades mejoradas es mejor sembrar hasta 1.5 quintales. Lo que sí se ha visto en el caso del maíz es que las siembras a densidades más altas no resultan en incrementos importantes en rendimiento, pero sí se producen plantas con tallos más delgados, que se secan más fácilmente y que son más consumidas por el ganado. Lo del adelgazamiento de los tallos también ha sido observado en el caso de guateras de sorgo.

<sup>5</sup> Más detalles sobre tipos de herbicidas se pueden encontrar en la publicación titulada “Manejo Integral de Malezas en Pasturas”. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 90 (2009).



**Área sembrada de sorgo a alta densidad, para guatera**

En suelos relativamente nuevos, que han estado en guamil/tacotal, o cuando el año anterior se ha sembrado frijol de abono (*Mucuna pruriens*) u otra leguminosa de cobertura, es posible que no se necesite fertilizar; en cambio, en suelos “cansados” si conviene fertilizar. La guatera responde bien a la aplicación de nitrógeno, y se ha tenido respuesta a aplicaciones de hasta 2 quintales de urea/manzana en el caso del maíz, y de 1 quintal en sorgo. El manejo de malezas y de plagas es prácticamente innecesario si es que se hizo un buen control de malezas previo a la siembra, y si se ha hecho el tratamiento de semillas contra plagas. Además, las altas densidades de siembra que se usan en la producción de la guatera prácticamente no permiten que prosperen las malezas.

### **¿Cómo se prepara la guatera?**



**Almacenamiento de guatera acostada en una troja**

Para preparar la guatera, se debe cortar el maíz o sorgo 60 a 80 días después de sembrado, cuando las plantas están iniciando la floración, y esto debe coincidir regularmente con el inicio del período seco. No hay que dejar que las plantas se sequen en pie (presenten amarillamiento de las hojas), pues en ese caso las plantas pierden rápido su calidad nutritiva; sino que por el contrario estas se deben cosechar cuando todavía están verdes. Las plantas se cortan a ras del suelo o se pueden arrancar de raíz, lo cual no es difícil porque no se ha desarrollado mucho el sistema radicular. Cuando se arrancan las plantas, debe sacudirse la tierra que está adherida a las raíces, para llevar un forraje limpio a los animales.



**Almacenamiento de guatera seca parada**

Como en la preparación de cualquier tipo de heno, el secado es la clave del proceso. Siempre hay que colocar el forraje cortado en capas delgadas, para facilitar la circulación de aire y el secado rápido consiguiente. Esto es más crítico en el caso de la guatera que en los pastos manejados para producción de heno, pues los tallos son más succulentos en el caso de la guatera, y eso obliga a que el tiempo requerido para el secado de los tallos sea más largo que el de las hojas. Nuevamente, la ventaja de la siembra a altas densidades se manifiesta aquí, pues los tallos de maíz o sorgo sembrados como guatera son más finos, y eso permite un secado más rápido. Sin embargo, debe recordarse que para apurar el secado de la guatera hay que voltearla más frecuentemente. Cuando no se voltea el forraje de guatera, el secado toma unos 15 días, con las consiguientes pérdidas de nutrientes, pues la planta sigue respirando por un período más largo; en cambio con 2 a 3 volteos diarios el forraje de guatera se seca en no más de seis días. Una vez que la guatera esta seca se amarra en manojos de 5 a 10 libras de peso, lo cual facilitará después su acarreo a los comederos o lugares donde se ofrece este al ganado.

## **¿Es la guatera un buen forraje para el período seco?**



**Novilla comiendo guatera de maíz**

***Con una manzana de guatera que tenga un rendimiento más o menos modesto, se pueden alimentar al menos 10 vacas por 8-10 días. Obviamente, si se usan variedades mejoradas y se fertiliza la guatera, se puede incrementar aún más el número de animales o de días que se alimentan con una manzana de guatera.***

En general la guatera tiene niveles relativamente bajos de proteína (entre 5 y 8% de PC), pero es un forraje muy digerible (aproximadamente 75%), y por tanto tiene un buen valor energético, comparado con los henos en pie presentes en los potreros, los mismos que no sólo poseen contenidos de proteína y digestibilidad muy bajos, sino que son poco consumidos por el ganado, además que este tiene que gastar mucha energía caminando para conseguir forraje, pues la disponibilidad en el campo es regularmente baja. Claro, el contenido de proteína y la digestibilidad de la guatera se pueden reducir marcadamente si el cultivo sembrado para guatera se cosecha tardíamente, o si el proceso de secado no es cuidadoso.

El consumo de guatera varía entre 1.5 y 2.0 kg MS/100 kg PV/día; los mayores valores corresponden a guateras sembradas a alta densidad. Generalmente una vaca de doble propósito no se come más de 15 lb de guatera por día, pero el consumo se puede aumentar cuando se le agrega una mezcla de 10 litros de melaza con 10 litros de agua, se diluye en esta 1 – 2 onzas de urea, y se riega sobre la guatera de 1 – 4 litros de esa mezcla por vaca. El efecto de esta mezcla para incrementar el consumo es debido al aporte de nitrógeno de la urea, de melaza que hace más gustosa la guatera y del agua que la suaviza.

Otra posibilidad es ofrecer la guatera combinada con el follaje de árboles leguminosos como la leucaena, *Gliricidia*, *Erythrina*, etc., y al aportar estos el nitrógeno necesario para que funcione bien el rumen, entonces ayudará a lograr un mejor consumo y mayor producción, o al menos ayuda a prevenir que la pérdida de peso no sea tan fuerte durante el verano.

# Experiencias en el uso de heno para la alimentación del ganado durante el período seco



**Terneritas de lechería consumiendo heno de *Brachiaria decumbens***



**Heno almacenado en fardos**

## **Don Gregorio Sorto: de comprador a productor de heno en Catacamas, Olancho (Honduras)**

La finca de don Gregorio Sorto se encuentra en la comunidad de Rio Tinto en Catacamas, Olancho (Honduras), a una altura de 350 m.s.n.m. Don Gregorio mantiene en ordeño 27 vacas con una producción promedio diaria de 15 litros por vaca. Las pasturas en la finca son de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria decumbens* y en menor proporción del híbrido pasto Mulato I (*B. ruziziensis* x *B. brizantha*). En el año 2004, don Gregorio tuvo serios problemas de alimentación en el verano, por ello se vio obligado a comprar heno, pero éste no era de muy buena calidad, fue poco consumido por sus animales, y esto provocó una baja importante en la producción de leche en la finca.

Don Gregorio no se amilanó con los resultados pues había visto que para otros productores el heno había sido una buena opción para la alimentación de las vacas en el período seco. Por ello en el año 2005 decidió a elaborar su propio heno, pero tomando los mejores cuidados en su preparación. Usó pasto peludo (*Brachiaria decumbens*) y pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*), los cuales cosechó cuando tenían 23 días de rebrote. El heno que él obtuvo fue esta vez de buena calidad, fue bien consumido por sus vacas, y tuvo un costo de apenas US\$ 0.75 por paca de heno de 25 libras.

En esa oportunidad, usando el heno como alimento basal, el cual suplementó con concentrado y melaza, logró sostener la producción en los periodos más críticos del verano, y por ello don Gregorio ha seguido utilizando esta tecnología. Van ahora cuatro años, y con buenos resultados.



**Don Guillermo Casasola alimentando sus vacas con heno de pasto estrella**



**”Carpa plástica” usada para secar el heno**



**El heno es el único forraje en la recría de terneras (menos de 3 meses de edad)**

### ***Don Guillermo Casasola Alfaro, productor lechero en las faldas del volcán Turrialba, Costa Rica.***

Don Guillermo, un productor con 23 años de manejar una finca lechera, estaba preocupado por que sus vacas sufrían mucho yendo a pastorear en los “temporales” (varios días en que no para de llover) que se presentan en La Pastora de Santa Cruz de Turrialba., comunidad ubicada en las faldas del Volcán Turrialba, a unos 1,500 msnm. En esos períodos, las vacas se veían tristes y bajaban mucho la producción.

Hace 11 años, en uno de esos temporales se le ocurrió a Don Guillermo ponerles a sus vacas un poco de pasto kikuyo que tenía seco, éstas se lo comieron con mucha avidez, y lo mismo sucedió con las terneras. En ese momento pensó, porqué no preparar más cuando sobra pasto, pero si le llueve se va a perder. Como él tenía una “carpa” plástica para secar cebolla, probó usarla para secar el pasto. Las primeras pruebas le dieron buen resultado, y con base en ello se animó a hacerlo en mayor escala, y como una práctica común en su finca. Hoy tiene una carpa de unos 12 x 4 m, colocada encima del biodigestor, donde seca el heno.

Para preparar el heno, don Guillermo reserva algunos potreros en los períodos de buen crecimiento, les aplica estiércol como fertilizante y los deja descansar unos 50 días en el caso de estrella y unos 60 días los de kikuyo. Corta el pasto en días que está seguro habrá buen sol, y en tal caso deja el pasto cortado en el potrero unas horas para que se “medio seque”, y luego lo traslada a la carpa, donde lo extiende hasta que termine de secarse. El heno luego lo guarda en pacas sencillas que el mismo hace.

Ahora usa el heno todo el tiempo para las terneras menores de 3 meses de edad, y a las vacas de ordeño les da el heno sólo en aquellos “días de temporal”. Don Guillermo también prepara ensilajes para esos períodos más críticos, y cree que ambas opciones son buenas en el caso de las vacas, pero que para las terneras es mejor darles heno.

Don Guillermo obtiene 16 kg/vaca/día en promedio, y la producción no cambia mucho cuando las vacas pastorean, reciben heno o ensilaje. Además da a las vacas un concentrado comercial a razón de 1 kg or cada 3 kg de leche, y a sus animales no les falta sales minerales ni agua.

En la zona hay unos 10 productores lecheros que usan el heno, otros usan también ensilaje, pero a aquellos que no usan ninguna de las dos opciones se les baja la producción en los temporales.

## **La Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG) usa el heno por más de 30 años**



**Asdrúbal Villegas y Guillermo Pérez, funcionarios de UTN-ECAG (Atenas, Costa Rica), responsables de la producción de heno en esa institución.**



**Potreros de *Brachiaria decumbens* usados para la producción de heno**

La Escuela Centroamericana de Ganadería, hoy sede de Atenas de la Universidad Técnica Nacional (UTN) en Costa Rica, tiene una larga experiencia en la producción y utilización de heno, y esta es una de las lecciones aprendidas que se llevan sus graduados a sus lugares de trabajo en el campo.

Para conocer de esas experiencias, se entrevistó a **Don Asdrúbal Villegas Morera** (Coordinador de la Unidad de Finca); **Ing. Guillermo Pérez** (Coordinador de la Unidad de Forrajes) e **Ing. José Carlo Guevara** (Coordinador de la Unidad de Ganado Lechero).

Ellos indicaron que el proceso de preparación de heno prácticamente no ha cambiado en los 30 años que lo practican, excepto en el uso de la maquinaria para hacerlo. Antes preparaban pacas rectangulares con un peso aproximado de 14-16 kg, y ahora las hacen con máquina, produciendo una paca cilíndrica que pesa unos 300 kg. La producción de heno se hace una vez por año, en el período diciembre/enero, cuando ya no llueve en Atenas.

El heno lo preparan mayormente *Brachiaria decumbens* y *B. humidicola*; regularmente no lo hacen con *B. brizantha*, que es otro de los pastos que la UTN/ECAG tiene en sus potreros.

Para preparar el heno, a partir del 15 de octubre no dejan entrar los animales a los potreros que se usarán para ese propósito. Octubre es el mes más lluvioso, y en la primera quincena de noviembre todavía llueve algo, pero luego de eso sólo hay unas lluvias esporádicas en diciembre. Esos potreros han recibido una fertilización y un control de malezas por chapia, pero según los entrevistados no hay mucha necesidad de limpieza pues sus potreros tienen muy poca invasión de malezas.

La fertilización de esos potreros es dos veces por año, la primera con el inicio de las lluvias, en que aplican dos sacos de fórmula completa (p.e. 12-24-12) y uno de urea por hectárea. La segunda fertilización es cuando cierran los potreros (15 de octubre) y es sólo con tres sacos de urea. Hay que recordar que en la segunda quincena de octubre y la primera de noviembre todavía llueve, por lo que no hay problema en que se aproveche el fertilizante aplicado.



**Heno en rollos de 300 kg de peso**



**Vacas Brahman consumiendo heno de *Brachiaria decumbens* directamente en el potrero**

**Cuadro 2. Producción de leche en el hato de UTN-ECAG, en función de la época del año.**

Sistema	Lluvias	Seca <sup>1</sup>
Doble propósito	10.8	5.5
Lechería Especializada	10.6	9.6

<sup>1</sup> Las vacas consumen 6 kg de heno + 2.5 kg de caña de azúcar + concentrados a razón de 1 kg por cada 3 kg de leche; mientras que en la época de lluvias es pastoreo de *Brachiaria* + concentrado en la misma proporción que en el período seco.

Una parte de los potreros se corta antes del 20 de diciembre, pero luego vienen las vacaciones de Navidad, por lo que el resto del forraje para hacer heno se cosecha en las primeras semanas de enero.

La UTN/ECAG tiene dos hatos bovinos, uno de lechería especializada y otro de doble propósito, además de cabras, ovejas y unos pocos búfalos lecheros, y el período seco es de casi seis meses, por lo que las necesidades de heno son importantes. Se alimentan aproximadamente unos 500 animales, pero el heno no es el único forraje en el período seco, pues se complementa con caña de azúcar.

Para preparar el heno requerido por todos los animales que disponen en la finca, ellos usan aproximadamente 9 ha propias, y luego hay un par de fincas privadas con las que se trabaja la producción de heno “a medias”. En esas fincas, los productores ponen el pasto y los mecates, y la UTN/ECAG ponen la maquinaria y la experiencia en producción de heno. De las pacas que se producen en esas fincas, el 50% es para el propietario y el 50% restante para la UTN/ECAG. En todos los casos la producción del heno es mecanizada.

Si se producen pacas pequeñas (15-16 kg de peso) se obtienen unas 800 pacas por hectárea, pero si se producen las pacas grandes (cilíndricas), que pesan 300 kg en promedio), entonces se logran unas 40 pacas por hectárea. Una vez que se prepara el “rollo de heno”, éste queda en campo, o se transporta al lugar donde se almacena.

La experiencia de producción de heno de la UTN/ECAG no es sólo de la institución, sino que ahora hay muchos productores costarricenses que tienen sus fincas en zonas con un período de sequía largo, como Orotina, Esparza y Guanacaste que producen heno. No todos lo producen para el consumo exclusivo de sus animales, sino que muchos producen también para vender, y los principales compradores son los criadores de caballos, de manera que para esos productores la venta de heno es una fuente para diversificar el ingreso de la finca.



**Doña María Antonia practica la técnica tradicional de producción de guatera**



**Guatera de maíz conservada seca en manojos parados para prevenir pudrición**

### ***Doña María Antonia: Una pequeña productora que conserva la tradición de producir guatera para alimentar sus vacas en el verano***

Doña María Antonia Gutiérrez Carranza, es una productora de la Aldea La Libertad en Camotán, Chiquimula (Guatemala), quien mantiene la tradición de alimentar su ganado en el período más crítico del “verano” usando guatera de maíz. Ella tiene cinco animales, dos vacas con sus terneros y una novilla, a los que ofrece la guatera a finales del período seco (abril – mayo), que es el momento más crítico por la escasez de forrajes. La producción de guatera es una práctica ancestral en la zona, y aunque doña María Antonia la practica por sólo ocho años –desde que ella cría sus vacas-, es algo que aprendió de su padre.

Quizás el único cambio que ha hecho doña María Antonia, al igual que otros productores en la zona, es que ahora prepara la guatera de maíz en lugar de sorgo. Entre las razones que han movido a doña Antonia para ese cambio, están el que ella cosecha algo de grano del maíz para recuperar al menos parte de la inversión en semilla, la cual es ahora más cara; y que la guatera de maíz es más fácil de manejar, porque “corta menos” que la de sorgo.

La guatera la siembra en segunda (agosto-septiembre), con un distanciamiento de 1 m entre surcos y 0.5 m entre plantas. A la guatera le aplica tres fertilizaciones con 15-15-15, el fertilizante se disuelve en agua, para luego aplicarlo “tronqueado” con una bomba de mochila, a razón de 25 lb de fertilizante por manzana. Ella afirma que esa forma de aplicación directamente al tallo o tronco (de ahí la denominación de “tronqueado”) permite un uso más eficiente del fertilizante. La recomendación técnica es aplicar así, cada ocho días, pero el costo es una limitante, por lo que sólo lo hace en tres oportunidades a lo largo del ciclo de cultivo.

El corte de la guatera lo realiza cuando la tuza empieza a cambiar de color, de verde a amarillo o blanco, lo cual ocurre aproximadamente tres meses después de la siembra. La guatera cortada la deja en el suelo por unos 15 días, dándole vueltas de vez en cuando, hasta que termina de secarse al sol. Cuando la guatera está seca, corta el maíz en tuza (las mazorcas), lo lleva a casa, separa el elote, y luego prepara manojos de guatera de 12 a 15 lb cada uno, los cuales lleva para guardarlos en



**Un manojo de guatera de maíz**



**Doña María Antonia también almacena tuza de maíz para alimentar sus vacas**



**Novilla consumiendo guatera de maíz**

una bodega que tiene en su casa. Sin embargo, tiene el cuidado de colocar los manojos parados, pues si los deja acostados la guatera se llena de moho y se pudre, debido a la humedad del suelo.

La guatera no es el único forraje que usa Doña María Antonia en el período seco, pues ella tiene una pequeña parcela de pasto de corte, pero la misma no es suficiente, por lo que también les da a sus vacas las tuzas del maíz, y hace unos años además empezó a guardar el rastrojo (granza) de frijol, el cual lo da racionado a sus vacas en el período seco.

Ella prefiere darles rastrojos almacenados en la finca, como la guatera, la tuza y la granza de frijol, que rastrojos dejados en el campo, pues en ese último caso los animales pierden mucho material, pues ensucian el rastrojo y no lo comen. Sin embargo, cuando ella siente que le falta comida para sus animales, los lleva a “rastrojear” en campos de otros productores que tienen siembras, pero no poseen ganado.

Doña María Antonia cree que la guatera es un buen forraje para la fase crítica del verano, que es mejor darles guatera que tener los animales rastrojeando, además que ella se ahorra tiempo y puede hacer sus cosas en casa, pues no tiene que estar llevando y cuidando los animales en terrenos ajenos. Dice que sus vacas producen más leche con guatera que con las tuzas, pero claro la producción de leche se reduce, cuando se compara con la obtenida en el período de lluvias, pues mientras sus vacas producen 3 litros de leche/día en el invierno, en cambio en el verano sólo logra de 1 a 2 litros por vaca por día. Doña María Antonia les da 2-3 manojos de guatera por día a las vacas en ordeño y 1 a 2 a los animales pequeños.

Doña María Antonia está convencida que la guatera ayuda mucho para que los productores pequeños alimenten su ganado en el verano, pero dice que la clave es que el forraje esté bien seco antes de almacenarlo, que esto debe hacerse bajo techo, y poniendo los manojos de guatera parados. Si uno decide ponerlo acostado, entonces debe asegurarse que cuenta con tarimas, las cuales ayudarán a aislar la guatera de la humedad del suelo, y además permitirán airear el forraje.

Doña María Antonia dice que en Camotán hay productores que en el verano incluso compran guatera y tuza de maíz, y hay unos pocos –generalmente los más grandes- que tienen potreros de reserva para el verano.

# Guías metodológicas para eventos de capacitación



## **Evento 1. ¿Qué puedo hacer para conservar el forraje que me sobra durante la época de lluvias?**

### **Introducción**

En América Tropical, al igual que en muchas otras regiones del mundo, se presentan períodos en que la cantidad de forraje disponible supera lo que el hato puede consumir, mientras hay otros periodos en que falta pasto. Bajo esas condiciones de escasez de pasto los animales bajan de peso, se reduce la producción de leche, los animales pierden condición corporal, las vacas no se preñan, y en casos extremos puede producirse hasta la muerte de animales.

Para enfrentar la crisis alimentaria en esos períodos existen varias opciones, como son: el uso de rastrojos, la utilización de los bancos energéticos estratégicos (por ejemplo siembras de caña o de pastos de corte), el uso de forrajes conservados como el ensilaje y el heno, la reserva de potreros para su uso diferido durante el período de escasez, también conocido como “heno en pie”. Como la mayoría de éstos tienen un valor nutritivo limitado, se pueden suplementar con follaje obtenido de los bancos de proteína, bloques multi-nutricionales, mezclas de melaza con urea y/o gallinaza, y concentrados comerciales.

En la sesión de aprendizaje que es motivo de la presente guía metodológica se discutirá cómo reducir el contenido de humedad del forraje cortado, para bajarlo de un 70—90% que regularmente contiene el pasto cortado, hasta un 15—20 % que es lo que debe contener un heno. Este proceso aparentemente algo simple en teoría, es muy dependiente de las condiciones climáticas y de manejo, por lo que los productores y productoras necesitan conocer las bases y algunos detalles prácticos del proceso de preparación de heno, y utilizar su buen criterio para lograr un producto de calidad aceptable para el ganado.

### **Objetivos**

Al finalizar la sesión de aprendizaje los participantes deben:

- Conocer el rol que puede jugar el heno como parte de las estrategias de alimentación de rumiantes en períodos críticos de escasez de forraje
- Saber cómo manejar adecuadamente los factores propios de los forrajes y de las condiciones ambientales, de manera que se pueda producir un heno de buena calidad
- Ser capaces de conservar en forma de heno los excedentes de forraje que se presentan en el período de lluvias, para ser utilizados en los períodos de escasez, y de esa manera lograr un uso más eficiente del recurso forrajero producido en el año, previniendo además la baja marcada en la productividad del hato o rebaño.

### **Variaciones, precauciones o supuestos para realizar el evento**

- En la zona donde se pretende efectuar la sesión de aprendizaje sobre preparación de henos hay marcada estacionalidad de producción de forraje, hay especies aptas para ser henificadas. También puede ser el caso de cultivos que sirven para la producción de guatera.

- Cuando se producen los excedentes de forraje, ocurren al menos 2 ó 3 días seguidos sin lluvia, y la humedad relativa no es tan alta como para afectar el proceso de secado del heno.
- Los productores y sus familias están interesados en probar algunas formas de conservación de forrajes, pues sienten que están dejando de ganar dinero durante los períodos de escasez de pasto, no sólo por la baja en la producción, sino por que además se consiguen los mejores precios para el ganado y sus productos.
- Hay al menos un productor, de preferencia miembro del grupo de aprendizaje, que está interesado en experimentar con la preparación del heno, y que no tiene inconveniente en que la sesión de aprendizaje grupal se efectúe en su finca.
- El evento debe desarrollarse en dos etapas, una donde se efectuará el corte e iniciará el secado, y otra unos 3—5 días después, en la que se realizará el enfardado.
- El facilitador conoce bien la técnica de henificación.

Antes de efectuar la sesión de aprendizaje grupal, es muy importante que el facilitador coordine con el finquero anfitrión todas las labores que se deben realizar previo a la sesión de aprendizaje, como por ejemplo:

- Visitar la finca e inspeccionar el área seleccionada para realizar la cosecha de forraje para la producción de heno. Idealmente esta visita debe ser antes del corte de uniformización, pues de esa manera se asegura que el forraje cortado en la sesión de aprendizaje reúne las condiciones para producir un heno de buena calidad.
- También identificar otras dos áreas o potreros que no presentan las condiciones apropiadas para la producción de heno

## Materiales requeridos

- Machetes afilados para el corte de forraje
- Área reservada para cortar el forraje a henificar
- Vehículo, carreta o animales de carga para acarrear el pasto cortado
- Papelógrafo
- Fichas de cartulina y/o pliegos de papel para papelógrafo
- Marcadores de diferentes colores (3)
- Masking tape
- Ejemplo de formato de Análisis del Agro-ecosistema (ver Figura 3)
- Copias de la Hoja de Resumen del Evento para ser distribuidas entre los participantes

## Época en que se recomienda desarrollar el evento

Cualquier momento en la época lluviosa en que se presentan excedentes de forraje, pero siempre y cuando se tenga alta probabilidad de al menos 2—3 días sin lluvia.

**Nota:** Tal como se sugirió previamente, el facilitador debe consultar a los lugareños si van a darse días sin lluvia para que seque el heno; en caso contrario, mejor pospone el evento.

## Duración del evento

El evento se efectuará en dos sesiones, una en que se efectuará el corte de forraje a ser henificado y se iniciará su secado, y otra para el enfardado del heno. Entre ambas sesiones, los diferentes grupos de apoyo de la ECA deberán organizarse para voltear el forraje cortado, siguiendo un calendario acordado en la primera sesión. La duración de cada evento no debe exceder las 4 horas, por lo que deberá estimarse el área que cortará el grupo y el número de pacas que el grupo va a preparar sin exceder el tiempo asignado. Es posible que el potrero seleccionado para la preparación del heno rinda mucho más de lo que el grupo puede trabajar en la sesión de aprendizaje, por lo que el trabajo se puede completar después de la sesión de aprendizaje (uno o dos días después de celebrado el evento), ya sea con trabajadores de la finca, o mejor aún involucrando a productores voluntarios.

## Lugar del evento

Las sesiones de aprendizaje sobre cómo preparar henos de buena calidad se deben realizar en la finca de un productor miembro del grupo que ha manifestado interés en experimentar con el proceso de henificación.

## Detalles para el desarrollo el evento

### 1<sup>ra</sup> parte: Recepción de los participantes e inducción al tema

El facilitador da la bienvenida al grupo y presenta al productor anfitrión. *Antes de iniciar la sesión sobre henificación, el facilitador revisa con los participantes la asignación o tarea acordada en el evento anterior.*

Luego, el facilitador presenta los objetivos y la metodología que se aplicará en el evento, enfatizando que el mismo se efectuará en dos sesiones, y que se va a requerir el compromiso de los grupos de apoyo para efectuar algunas acciones fuera del horario de las sesiones.

Si el grupo no ha trabajado los eventos de capacitación sobre preparación de ensilajes, el facilitador puede aplicar lo recomendado para introducir a dicho tema, lo cual aparece en las páginas 81—82 de la siguiente publicación que forma parte de esta misma Serie:

**Reyes, N. et al. 2009. Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación del ganado bovino. Serie Técnica, Manual Técnico No.91. CATIE, Managua, Nicaragua. 98 p.**

Si el grupo ya participó de las sesiones de aprendizaje sobre producción de ensilajes, entonces se los puede organizar en sub-grupos de no más de 6 participantes cada uno<sup>a</sup>, y se les pide discutir y luego reportar sobre las siguientes preguntas:

- ¿Hay meses en el año en que sobre pasto en sus fincas? ¿cuáles son esos meses?
- ¿Hay meses en que les falta pasto para dar a los animales? ¿cuáles son esos meses?
- ¿Cómo les afecta la escasez de pastos que se produce en sus fincas durante el(os) período(s) crítico(s)?
- ¿Qué estrategia(s) usan para enfrentar ese problema estacional?
- ¿Han escuchado, visto o practicado la preparación del heno? Si la respuesta es **SI**, ¿han tenido problemas para prepararlo? ¿qué ventajas o desventajas han observado al preparar o usar el heno?

A cada sub-grupo se le entregan tarjetas, papel para escribir y marcadores, para que preparen un reporte para la plenaria..

<sup>a</sup> Si la ECA ya tiene grupos de apoyo, no hay necesidad de formarlos para la sesión.

Es posible que en el período de verano previo, cada subgrupo haya preparado un reporte del Análisis del Agro-ecosistema para el período seco, tal como el que se presenta en la Figura 3 (ver página 42), y el mismo lo han guardado ya sea el facilitador o los miembros del subgrupo.

Si ese es el caso, se le pide a cada subgrupo que revisen dicho reporte, que discutan lo que aparece en el mismo y que respondan a las preguntas (c), (d) y (e) de la página anterior.

Para el trabajo de grupos se les puede asignar no más de 30 minutos, y al cabo de ese período el grupo se reúne nuevamente con el facilitador para reportar sobre las conclusiones de cada grupo.

**Nota:** Si al responder la pregunta (d) alguno de los subgrupos hace mención al uso del heno, se les puede pedir que expliquen cómo se prepara el heno. Si ninguno se refiere a él, entonces se dará paso a la 2<sup>da</sup> parte del evento.

## **2da parte: Revisión de conceptos**

En caso ninguno de los subgrupos identificó el uso del heno como una de las estrategias de alimentación en el período seco u otras épocas críticas, el facilitador puede empezar a describir qué es el heno, y listar las condiciones básicas para producir heno. Si alguno de los grupos lo mencionó, se le pide a un representante de ellos para que lo describa y cuente sus experiencias (positivas y negativas) de uso del heno.

Algunos de los temas a ser discutidos en una presentación breve, pero con muchas preguntas abiertas para promover la participación son:

- ¿Qué es el heno? ¿En qué se diferencia de un rastrojo de cultivo?. Debe hacerse énfasis en la calidad nutritiva de cada uno de ellos (*mejor si se pueden mostrar especímenes de cada uno de estos, para que los participantes puedan hacer comentarios basados en lo que ven*). Si los participantes ya pasaron la experiencia de preparar ensilajes, éste puede ser otro comparador.
- ¿Qué se puede hacer para conseguir un buen proceso de henificación, el cual incluye el secado rápido y buena calidad del producto final?
- ¿Qué pérdidas pueden ocurrir en la henificación?
- ¿Qué forraje(s) se pueden henificar? ¿porqué? Aquí, se invita a los participantes a visitar los tres potreros/áreas previamente seleccionados (*uno de ellos es el que se cortará para preparar el heno*). Se sugiere considerar las siguientes opciones: (a) pasto de corte; (b) potrero con pasto que ya se ha pasado de maduro; (c) potrero o área de corte que ha recibido un corte de uniformización previo al rebrote que va a ser cosechado para heno, el cual debe estar en buen punto para la henificación..

Al finalizar esta visita el facilitador preguntará: ¿cuál de las tres áreas visitadas consideran está en mejores condiciones de corte para la producción de heno y porqué?

Con las respuestas de los participantes el facilitador hace una síntesis e invita a los participantes a efectuar el corte del área preparada para la preparación de heno.

### Figura 3

## Ejemplo de un formato de Análisis del Agro-Ecosistema (AAE) sobre situación nutricional del ganado en el período seco

Título/Objetivo de AAE: **No tengo suficiente pasto para mis animales en el verano**

AAE N°: 14

Fecha: **26 de marzo 2011**

Agricultor Anfitrión: **Don Luis Juárez**

#### Información general

**Hora:** 2:30 p.m.

**Época:** Verano (no llueve desde el 12/11/10)

**Tipo de suelo:** Arcilloso y se ha quebrado

**Pasto:** 6 potreros con pasto natural (> 10 años); 2 potreros de pasto brizanta (de 2 y 4 años de establecidos)

**Manejo del potrero:** 7 días de ocupación y 42 días de descanso en el período de lluvias. Los dos potreros de brizanta se han guardado para el verano desde el 23 y 30/09/10, respectivamente. En el verano, tiene pastoreo continuo (abrió portillos) en los 6 potreros de pasto natural, hasta el 28 de febrero. Uno de los potreros de brizanta lo está usando en marzo y el otro lo usará en abril.

**Tipo de ganado:** Cruzado Cebú x Pardo Suizo.

**Manejo:** Doble propósito, vende terneros al año de edad.

#### Parámetros

**Cobertura de pastos durante la visita:** <30% con especies palatables en los potreros de pasto natural,

**Producción de leche diaria por vaca:** En invierno 3.0 kg; pero en el verano se ha bajado a 1.7 kg.

**Condición Corporal (CC):** Entre 2 – 3 las vacas recién paridas; algunas con CC de 1 y la mayoría con CC de 2 en las que tienen terneros recién destetados o para destetar.

**Cercas vivas:** Apenas un tercio de las cercas tienen “brotones” de madero negro (*Gliricidia sepium*).

Aquí cada grupo va a incluir un dibujo que representa el Agro-Ecosistema



#### Observaciones

**Disponibilidad de pasto:** Los potreros se ven muy “pelados” en el verano; en cambio en esta y otras fincas sobra pasto entre junio y septiembre

**Uso del potrero:** Hay potreros donde se observa un marcado sobrepastoreo, en especial aquellos donde las vacas van a tomar agua

**Cercas vivas:** Falta repoblar las cercas con “brotones” de madero negro

**Condición de los animales:** La condición corporal es de pobre a muy pobre en la mayoría de vacas, en especial aquellas que han parido recientemente, o las que tienen terneros ya grandes

**Suplementación:** El pasto que se ofrece no sólo es poco, sino muy maduro. Sólo se suplementa con sal y minerales

#### Recomendaciones

- Continuar la renovación de potreros, utilizando el pasto brizanta, porque este parece estar trabajando bien en la finca
- Conservar los excedentes de pasto brizanta, ya sea como heno o ensilaje
- Utilizar bloques multi-nutricionales para suplementar el ganado en el período seco
- Repoblar las cercas con “brotones” de *Gliricidia*. Los brotones ya establecidos, poderlos antes del inicio de la seca (a más tardar a mediados de octubre), para prevenir la floración y la caída de hojas

### **3ra parte: Corte del pasto para la preparación del heno**

El área de corte para la preparación de heno debe estar delimitada previamente, pero para hacer el evento más ameno, el facilitador puede asignar a cada subgrupo un área, y se da paso a una competencia de quién corta y enhilera más rápido y de forma más ordenada el forraje cortado.

Luego se hace una revisión de las hileras de forraje que se han formado, y se insiste sobre la importancia de la distribución del forraje para que éste seque mejor y más rápido, e igualmente se hace una explicación/demostración sobre el proceso de volteo del forraje para lograr un secado rápido y uniforme.

### **4ta parte: Revisión de conceptos sobre la preparación del heno y acuerdos de seguimiento**

El facilitador solicita a los participantes algunos comentarios sobre el proceso de preparación del heno que ellos han efectuado a lo largo de esta sesión de aprendizaje, incluyendo la selección del material a henificar, y con base en ello aprovecha para reafirmar algunos conceptos básicos para preparar un heno de buena calidad.

### **5ta parte: Cierre y acuerdos sobre acciones de seguimiento**

El facilitador agradece al productor y su familia que han sido los anfitriones del evento, por haber permitido que este evento se efectúe en su finca. Sin embargo aprovecha este momento para enfatizar que el trabajo no ha terminado ahí, que falta asegurar el buen secado, por lo que se organiza a los diferentes grupos de apoyo para que con base en un calendario se encarguen del volteo del material hasta que el heno esté suficientemente seco.

Así mismo, el facilitador invita a los participantes para participar en el siguiente evento, en el cual se aprenderá cómo preparar las pacas del heno, el mismo que se debe efectuar 3—5 días después de éste, dependiendo de la rapidez de secado del heno y la disponibilidad de los participantes. Cabe anotar que no se puede dejar el forraje secando en el campo por mucho tiempo, pues esto puede resultar en la pérdida de coloración (pigmentos y vitaminas), además del riesgo de que le caiga lluvia, la cual puede dañar el material henificado.

## Resumen del evento

### ¿Qué puedo hacer para conservar el forraje que me sobra durante la época de lluvias?

#### ¿Qué es el heno?

El heno es una forma de evitar que se pierdan los excedentes de forraje mediante el secado parcial del mismo, hasta que alcance un contenido de humedad de menos del 15%. De esta manera el forraje se puede guardar por períodos largos, sin que se produzca fermentación (“enchichamiento”) o el desarrollo de hongos y mohos.

#### ¿Cómo debe estar el forraje que se cosechará para producir un buen heno?

- Busque especies con muchas hojas y con tallos delgados. Evite los pastos con tallos gruesos y jugosos (p.e. pasto elefante o Napier) pues son difíciles de secar en un período corto
- Seleccione potreros que no tienen muchas malezas
- Haga un corte de uniformización y coseche el rebrote para preparar heno
- Coseche forrajes tiernos (que no hayan floreado)
- Asegúrese que el forraje no está atacado por plagas y enfermedades, pues éstas generalmente afectan las hojas, que es el componente más rico en nutrientes

#### ¿Qué debemos hacer para asegurar se produzca un heno de buena calidad?

- Coseche el forraje cuando tiene certeza que no va a llover por 3—4 días (*busque información de gente experimentada en la zona, pues ellos regularmente pueden predecir si va a llover o no*)
- Corte el forraje después de las 9 de la mañana, para que se vaya el rocío (sería *más agua que eliminar durante el secado*).
- Use machetes o cortadoras de forraje con cuchillas bien afiladas (*que haga buen corte del pasto*)
- Coloque el pasto cortado en hileras bien extendidas para favorecer una buena aireación
- Realice el volteo del forraje 2—3 veces por día, para que todo se exponga todo a la acción del sol
- Si el pasto ya está seco, recójalo para enfardar. El secado excesivo resulta en pérdidas de coloración, que se traducen en menos vitaminas
- Proteja de la lluvia y el sol el forraje que está enfardado en pacas

#### ¿Qué pérdidas pueden ocurrir en la henificación?

- Por respiración (5—15%). El secado rápido ayuda a reducir estas pérdidas
- Por fermentación (5—10%). Ocurren cuando el forraje no se seca suficiente (< 15% de agua)
- Mecánicas o físicas (10—40%). Ocurren durante el volteo y el transporte del pasto, en especial con especies en que se les separan las hojas de los tallos cuando se secan. *Recuerde que si las hojas se caen, hay que recogerlas, pues son las porciones más nutritivas del heno*
- Por acción del clima (0—20%). Suceden cuando se prepara el heno en un momento no adecuado, o cuando el heno ya seco no se protege de la lluvia y el sol

#### ¿Cualquier forraje es bueno para producir heno?

En general se puede producir heno de cualquier forraje, siempre y cuando este no muestre dificultades para secarse en forma rápida (p.e. tallos muy jugosos).

Algunas de las gramíneas tropicales usadas para producir henos son:

- Pasto suazi (*Digitaria swazilandensis*)
- Pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*)
- Pasto bermuda o zacate Alicia (*Cynodon dactylon*)
- Pasto peludo o PRODEGA (*Brachiaria decumbens*)
- Pasto brizanta o Diamantes 1 (*Brachiaria brizantha*)
- Pasto mulato (híbrido de *B. brizantha* x *B. ruziziensis*)
- Pasto transvala (*Digitaria decumbens* var. *Transvala*)
- Pasto angleton (*Dichantium aristatum*)

Por otro lado, también hay algunas leguminosas tropicales que se pueden usar para producir heno, como por ejemplo:

- Maní forrajero (*Arachis pintoi*)
- Conchita azul (*Clitoria ternatea*)
- Stylo (*Stylosanthes guianensis*)
- Leucaena (*Leucaena leucocephala*)

## Evento 2. ¿Cómo vamos a guardar el heno?

### Introducción

El forraje pierde una buena parte de su contenido de humedad durante el proceso de henuficación, pasando su contenido de materia seca de 20—35% hasta un 85—90%. De esa manera el heno se convierte en un alimento voluminoso pero de bajo peso (baja densidad), y eso hace que ocupe mucho espacio y se dificulte su transporte. Una vez seco, el heno debe protegerse de la lluvia, pues esta lo puede dañar al promover el desarrollo de mohos y hongos.

Una posibilidad para contrarrestar esos problemas es el apilarlo en el campo, alrededor de un poste, formando una especie de cono, y peinándolo adecuadamente hacia abajo, y luego se tapa con un plástico o nylon, para protegerlo de la lluvia. Otra opción mejor para reducir el espacio ocupado por el heno y facilitar su transporte es la preparación de pacas o fardos. Actualmente hay maquinaria que efectúa prácticamente todo el proceso, desde el corte hasta el enfardado; sin embargo, esta no siempre está al alcance de los productores medianos y pequeños, ni tampoco es práctica para terrenos en pendiente o con muchas piedras, por lo que en la presente sesión se enseñará cómo preparar pacas con una enfardadora artesanal, la misma que se puede construir en la propia finca (Ver Anexo 1).

### Objetivos

Al finalizar la sesión de aprendizaje los participantes deben:

- Conocer cuándo un heno “está a punto” (tiene un contenido de humedad que no permite el desarrollo de hongos y mohos) para ser enfardado
- Estar capacitados para enfardar el heno y almacenarlo

### Variaciones, precauciones o supuestos para realizar el evento

- El forraje que se cortó en la sesión previa ya está listo para ser guardado en pacas, sin riesgo que desarrollen hongos. Los grupos de apoyo han participado en el volteo del forraje cortado
- Se cuenta con una enfardadora manual y los materiales de amarre para preparar las pacas. En caso contrario se apilará el heno alrededor de un palo, y se cubre el heno con pasto
- El facilitador está entrenado en el uso de la enfardadora

### Materiales requeridos

- Piochas y palas (si se va a preparar un hoyo para enfardar)
- Vehículo, carreta o animales de carga para acarrear el pasto cortado
- Un frasco con tapa y un poco de sal común de uso en la cocina, ambos bien secos
- Cabuya o pita
- Enfardadora manual de manufactura artesanal
- Plástico o nylon grande para cubrir la pila de heno (si no se usa la enfardadora)
- Papelógrafo
- Marcadores
- Masking tape

## Época en que se recomienda desarrollar el evento

Tres a cinco días después que se efectuó la sesión de preparación del heno. Sin embargo el momento en que se efectúe la sesión dependerá que el heno esté suficientemente seco.

## Duración del evento

El evento tendrá una duración de no más de tres horas, pero el tiempo que dure la sesión va a depender de la cantidad de heno que se pretenda enfardar con la participación de los miembros de la ECA.

## Lugar del evento

La sesión de aprendizaje sobre cómo guardar el heno se realizará en la misma finca en que se desarrolló la sesión previa sobre cómo preparar el heno.

## Detalles para el desarrollo el evento

### 1<sup>ra</sup> parte: Recepción de los participantes y revisión de los compromisos de la sesión anterior

El facilitador da la bienvenida a los participantes y agradece nuevamente al productor anfitrión y su familia por permitir al grupo completar las sesiones de aprendizaje sobre henificación.

Luego, con ayuda de los participantes, procede a anotar en el papelógrafo los conceptos más relevantes de la actividad práctica efectuada en la sesión sobre preparación del heno, y explica en qué consistirá la sesión de enfardado. Además, debe revisar con los diferentes grupos de apoyo el cumplimiento de los compromisos sobre volteo del pasto para facilitar su secado, y discute con ellos los problemas encontrados, el cómo los solucionaron, y si tienen algunas propuestas para mejorar lo hecho en la sesión previa.

### 2<sup>da</sup> parte: Determinación práctica del contenido de humedad del heno

Para que el heno no se dañe por el desarrollo de hongos y mohos, éste debe estar “a punto” para el enfardado, es decir no debe tener un exceso de humedad. En este momento el facilitador explica a los participantes cómo funciona el método del frasco con sal (ver página 6 de este Manual).

El facilitador debe enfatizar en que se debe usar un frasco de vidrio de boca ancha, con tapa de preferencia de rosca y que esté bien seco. Igualmente que la sal de cocina que se use para esta práctica debe estar también bien seca. Tanto el frasco como la sal pueden ponerse previamente en el horno o en la cocina, para eliminar la humedad.

La prueba se efectúa de la siguiente manera:

- Se pica un poco de pasto seco y se introduce en el frasco de vidrio bien seco. A este se le agrega una cucharada de sal común bien seca
- Se tapa el frasco y se agita. Si la sal no se humedece, el heno está suficientemente seco y listo para el enfardado. ***Si eso NO ocurre, debe posponerse la práctica de enfardado, pues el heno todavía tiene mucha humedad, y se pueden desarrollar hongos cuando se haga la paca.***

### **3<sup>ra</sup> parte: Revisión de la calidad del heno**

El facilitador revisa con los participantes el heno que ha sido preparado y les pregunta:

- ¿Cómo ven este heno?
- ¿Les parece que está bueno? ¿o no está bien? ¿porqué?
- Si el heno no está bueno por su coloración u otras características, preguntar ¿en qué creen Uds. que fallamos durante la sesión anterior?

Esta es una oportunidad para que el facilitador revise con los participantes los conceptos de calidad de heno y los factores que la afectan.

### **4<sup>ta</sup> parte: Enfardado del heno**

Para el enfardado se utilizará la enfardadora sencilla de madera que han estado promoviendo socios del proyecto CATIE/NORUEGA — Pasturas Degradadas, la misma que se describe en el Anexo 1.

El facilitador coloca dos hebras largas de pita o cabuya pasando por un lado, el fondo y el lado opuesto de la enfardadora, las cuales se usarán para hacer el primer amarre. Las hebras de pita deben estar más o menos igualmente distanciadas de los extremos del lado más largo del cajón. Luego se empieza a llenar la enfardadora, pero apisonando por partes para compactar el heno. Una vez que se ha llenado la enfardadora y está bien compactada, entonces se procede a hacer el primer amarre de la paca de heno, y luego el segundo amarre. Posteriormente se saca la paca de la enfardadora y se hacen dos amarres en los lados de la paca.

Una vez que se ha completado la demostración, se pide a cada subgrupo que haga lo mismo a manera de una competencia de tiempo, pero se evaluará no sólo la rapidez, sino también cuán bien quedó la paca.

Finalmente se invita a los participantes que ayuden a completar el enfardado del heno restante. Por supuesto para esta práctica no se debe tener demasiado material, pues es parte de un proceso de aprendizaje, por lo que el material que se prepare debe ser para no más de 10 pacas.

### **5<sup>ta</sup> parte: Cierre y acuerdos sobre acciones de seguimiento**

El facilitador agradece nuevamente al productor y la familia anfitriona de ambos eventos, e invita a los productores a replicar esta experiencia en sus fincas, tomando en cuenta los cuidados en su preparación que fueron discutidos en las dos sesiones efectuadas sobre el tema de henificación. Si el grupo lo acuerda se pueden organizar sesiones de grupo pequeño para replicar la experiencia, y se programan éstas de tal manera que todos puedan usar la enfardadora manual.

## **Resumen del evento**

### **¿Cómo vamos a guardar el heno?**

---

#### ***¿Qué es una paca de heno?***

Una paca de heno es una porción de forraje seco que se compacta y amarra dando la forma de una caja o ladrillo. Con frecuencia las pacas de heno no pesan más de 20 kg, por lo que son fáciles de ser cargadas. La forma de las pacas facilita que se guarde el heno apilándolo, sin ocupar tanto espacio, pese a que el heno tiene baja densidad (es decir, pesa poco un volumen relativamente grande).

#### ***¿En qué forma ayuda el hacer las pacas de heno?***

El heno se enfarda o se hacen pacas para disminuir el volumen de forraje conservado y facilitar su almacenamiento y eventual transporte.

#### ***¿Hacer pacas es la única forma de guardar el heno?***

**¡No!** el heno se puede guardar apilado, de preferencia formando una especie de cono (forma de un cerrito). Cuando se elige esta opción debe considerarse lo siguiente:

- Seleccionar un lugar plano con suficiente drenaje, ubicado en un sitio estratégico para facilitar el transporte del heno al lugar de alimentación del ganado (*el ganado no debe entrar donde se guarda el heno*)
- Colocar un poste de madera parcialmente enterrado, con otro poste menor perpendicular a al primero, formando una especie de “pata de gallina”. Luego se pone una cama de palos secos o piedras para aislar el heno del suelo (*para evitar que éste se humedezca y pierda por pudrición*).
- El heno debe distribuirse de afuera de la circunferencia hacia adentro y se compacta, para que tenga un desnivel de afuera hacia adentro, evitando así que el material se resbale a medida crece la pila de heno.
- Al terminar el cono, se pone en la punta una lona, plástico o cualquier material que evite que el agua entre en el heno apilado, pues de ser así se perderá el heno por ataque de mohos.
- Se recomienda peinar el cono de arriba hacia abajo, para que cuando llueva el agua resbale y no entre dentro del cono de heno.

#### ***¿Qué es la guatera?***

La guatera es un tipo de heno tradicional de las zonas secas de América Central, el cual se prepara a base de maíz, sorgo o millón, sembrados tardíamente y en alta densidad, cosechados tiernos y secados al sol. La guatera normalmente se guarda en manojos.

#### ***¿En qué se diferencia el rastrojo de la guatera?***

El rastrojo es un residuo de cultivo, pues es el forraje seco que queda después que se han cosechado los granos (p.e. maíz, sorgo, frijol); en cambio la guatera se siembra con propósitos forrajeros, y se cosecha antes que se formen los granos. La guatera es de mucha mejor calidad nutritiva que el rastrojo, e incluso con frecuencia mejor que el heno de gramíneas. La guatera bien preparada puede tener de 5 a 8% de proteína cruda (*generalmente no es suficiente para que funcione bien el rumen de las vacas*), pero es muy digerible (*hasta 75% de digestibilidad*). Por esta última razón se considera que es un forraje de buen valor energético. El rastrojo en cambio tiene generalmente muy bajo contenido de proteína (*regularmente menos de 4%*) y una digestibilidad también baja (50% en el mejor de los casos).

# Anexo I: Construyamos nuestra enfardadora manual

Por: Raúl Villeda R.

## ¿Por qué debemos construir una enfardadora?

El principal problema que existe en las ganaderías medianas y pequeñas es pensar que para mejorar la finca se necesita algo muy costoso ó difícil de hacerlo; sin embargo esto no es necesariamente cierto, pues hay tecnologías sencillas, fáciles de aplicar. Un ejemplo claro es la construcción de una enfardadora. Durante la época de abundancia de pasto se pierde el mismo porque no se sabe que hacer con él, sin embargo si se guarda como heno este se vuelve una alternativa valiosa para alimentar al ganado en época de escasez. Lo que deseamos es que al final el productor pueda disponer de una enfardadora sencilla como la que se presenta en las fotos A.1, A.2 y A.3. Esta enfardadora la puede construir cualquiera con conocimientos básicos de carpintería.



*Foto A.1. Vista frontal de la enfardadora*



*Foto A.2. Vista frontal, detalle de puerta móvil*



*Foto A.3. Vista trasera de la enfardadora*

## ¿Cómo construir la base?

Esta debe ser de madera sólida teniendo en su base una medida de una (1) pulgada de alto por 17 pulgadas de ancho y dos (2) pies de largo (Foto A4). Si no se tiene una tabla de 1 pulgada de alto por 17 pulgadas de ancho, se puede utilizar una tabla de doce (12) pulgadas de ancho y otra tabla de cinco (5) pulgadas de ancho. Sobre ella se ponen 2 piezas de madera de tres (3) pulgadas de alto por dos (2) pulgadas de alto y dos (2) pies de largo y otras dos piezas de tres (3) pulgadas ancho por dos (2) pulgadas alto y trece (13) pulgadas de largo. Y se colocan como corona de la base de la forma que se observa en la foto A5.

Es muy importante que quede un espacio de una pulgada entre la base y las tablas laterales, ya que será allí donde se inserte la puerta de la enfardadora.



Foto A.4. Base de la enfardadora

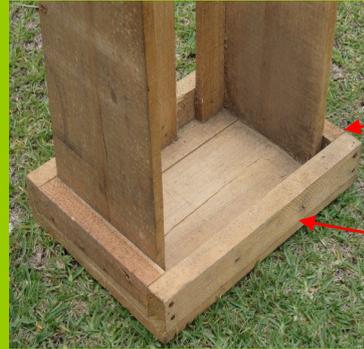


Foto A.5. Sobre de la base de enfardadora

### ¿Cómo se construyen las paredes laterales y el fondo?

Para elaborar las paredes laterales se debe de tener dos tablas de madera con las siguientes medidas: 12 pulgadas de ancho x 3 pies de largo, y de 1 pulgada de grosor, los cuales son clavados a la base (Foto A.6). Para el fondo, lo que se utilizan son dos duelas de 3 pulgadas de ancho x tres (3) pies de largo y de 1 pulgada de grosor. De igual manera se clavan a la base estas tres duelas (Foto A.7).

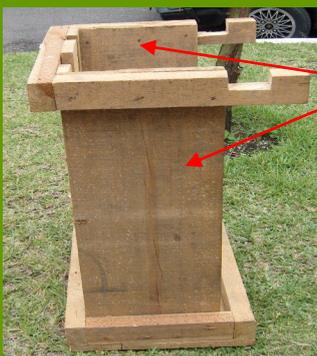


Foto A.6. Paredes laterales de la enfardadora

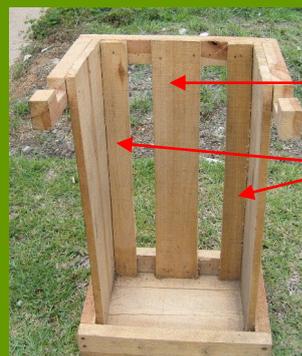


Foto A.7. Fondo de la enfardadora

Posteriormente se coronan con una pieza de madera de 3 pulgadas de alto x 2 pies de largo y 2 pulgadas de grosor (Foto A.8). Además se usan dos piezas de 3 pulgadas de alto x 1.5 pies de largo y 2 pulgadas de grosor y , haciendo a las 12 pulgadas un bocado de 3 x 1.5 pulgadas (Foto A.9). Los detalles del bocado se muestran en Fotos A.10 y A.11



Foto A.8. Detalle de corona en el fondo de la enfardadora

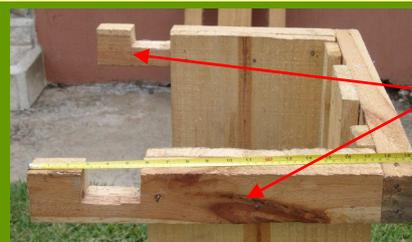
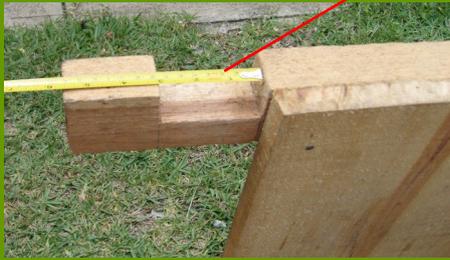


Foto A.9. Detalle de corona en caras laterales de la enfardadora

*Detalle del bocado que casará con la puerta. Su medida es de 3" x 1.5"*



*La pieza mide en total 12"*

*Fotos A.10 y A.11. Detalles de la pieza donde se sujetará la puerta de la en-*

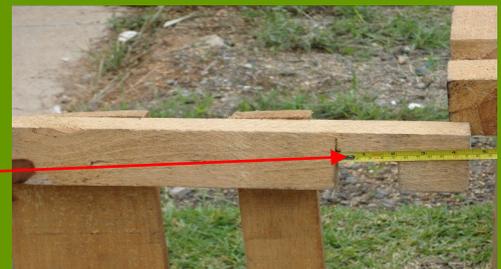
### **¿Cómo se hace la puerta?**

Con esta parte se finaliza la enfardadora. La forma es muy similar al fondo de la enfardadora, solamente que la pieza de madera que lleva arriba es una pieza de 3 pulgadas de alto x 2 pies de largo, y de 2 pulgadas de grosor. A esta se le hace un corte de 2 pulgadas x 1 de profundidad, para que pueda encajar bien. Además se coloca una pieza de madera extra de 3 pulgadas de ancho x 1 pie de largo, y de 1 pulgada de grosor (Fotos A.12 y A.13).



*Pieza de 2" x 3" x 2 pies, con dos bocados*

*Bocado de 3" de ancho x 1.5" de profundidad*



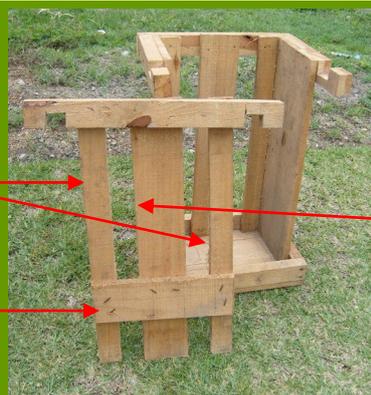
*Foto A.12. Detalle de la puerta de la enfardadora*

*Foto A.13. Detalle del bocado en la puerta de la enfardadora*

La duelas de la puerta son cuatro piezas de madera. Dos piezas de 3 pulgadas de ancho x 3 pies de largo, y de 1 pulgada de grosor. La otra pieza que falta es de 6 pulgadas de ancho x 3 pies de largo, y de 1 pulgada de grosor (Foto A.14). Finalmente tenemos una pieza de 6 pulgadas de ancho x 1.5 pies de largo, y de 1 pulgada de grosor alto, la que une las piezas más largas de la puerta, tal como se muestra en la Foto A.14.

*2 piezas de 1" x 3" x 3 pies*

*1 pieza de 1" x 6" x 1.5 pies*



*1 pieza de 1" x 6" x 3 pies*

*Las tablas de la puerta son clavadas por dentro*

*Foto A.14. Detalles de la puerta de la enfardadora*

## Otros detalles importantes

Para que la puerta quede segura es necesario considerar los siguientes detalles (Fotos A.15 y A.16):

En la base se deja una hendidura de 1 pulgada para que la tabla de la puerta quede aprisionada y no se abra.



*Aquí entra la puerta para que no se abra*



*Observar el enganche de la parte de arriba para que no se abra la puerta*

*Observar que las tablas van clavadas por dentro de la enfiardadora, para que no se desclaven*

*Fotos A.15 y A.16: Detalles de ajuste para la puerta y la forma de colocar la puerta*

**Los materiales que se necesitan para construir una enfardadora y su costo en El Petén (Guatemala) en Febrero 2012.**

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL Q/.
Tabla de 1" x 12" x 3'	2 piezas	20.00	40.00
*Tabla de 1" x 18" x 2'	1 piezas	50.00	50.00
Tabla de 1" x 3" x 2'	4 piezas	12.00	48.00
Tabla de 1" x 6" x 3'	2 piezas	17.00	34.00
Tabla de 1" x 6" x 1.5'	1 piezas	15.00	15.00
Duela de 2" x 3" x 2'	4 piezas	15.00	60.00
**Duela de 2" x 3" x 13"	1 piezas	12.00	12.00
Regla de 2" x 3" x 1.5'	2 piezas	18.00	36.00
Clavo de 3 pulgadas	250 gramos	5.00	5.00
Aceite quemado	1	2.00	2.00
<b>TOTAL, Q/.</b>			<b>300.00</b>

\*Esta medida se puede alcanzar uniendo dos tablas una de 12 pulgadas de ancho y otra de 6 pulgadas de ancho

*Nota: Tasa de cambio cuando se efectuó esa estimación: 7.75 Quetzales por 1 Dólar Americano*