

PROCESO DE ENSILADO Y HENIFICADO

Ph. D. Ulrico López Domínguez
Ph. D. Erasmo Gutiérrez Ornelas
Ph. D. Humberto Ibarra Gil
Universidad Autónoma de Nuevo León

Introducción

Uno de los problemas que afrontan cada año los ganaderos es el de proveer el forraje necesario para sus hatos en los períodos críticos. Para solucionar lo anterior se pensó en conservar el forraje producido en los períodos de abundancia. El método original fue el secado natural, a esto se siguió la desecación artificial, y por último el del ensilaje.

Existen numerosos factores que afectan la calidad de un forraje conservado sin embargo hay dos grandes factores que se deben de considerar al momento de pensar en conservar forrajes para épocas críticas: 1) el cultivo a seleccionar y 2) el tipo de proceso de conservación que puede ser henificado o ensilado.

A continuación se presentan los procesos de henificado y ensilaje los cuales son los métodos mas recomendados para conservar alimento para épocas difíciles.

HENIFICADO

El *heno* es el alimento que se obtiene desecando los forrajes verdes. El objetivo de la henificación es reducir el contenido de agua de los forrajes verdes para que puedan almacenarse en grandes cantidades sin que se presente fermentación o que se enmohezca. Los forrajes verdes contienen aproximadamente de 75 a 85 por ciento de agua, dependiendo de la fase de crecimiento en que se encuentren al momento del corte; mientras que el heno se conserva bien con una humedad de inferior al 15 por ciento. La dificultad estriba en hacer disminuir rápidamente el contenido de agua, con el fin de matar las células vegetales antes de que la respiración y las fermentaciones consuman las reservas nutritivas del forraje. La experiencia ha demostrado que las pérdidas son proporcionales a la duración del proceso de henificación.

El método de *henificación natural* consiste en cortar el forraje y extenderlo al sol hasta conseguir la humedad señalada. Este procedimiento de desecación resulta económico, pero depende estrechamente de las condiciones ambientales como lluvia, sereno, baja temperatura, humedad relativa, entre otros.

El heno proporciona una parte considerable de la energía y de otros elementos nutritivos esenciales para el ganado. Es importante saber que los principios nutritivos proporcionados por el heno suelen costar menos que los que consumen los animales con otros alimentos, excepto cuando el animal consume su propio alimento en pastoreo.

El proceso de henificación es tan sencillo en su principio, pero puede tornarse tan difícil de aplicar y por esto este escrito tiene como objetivo señalar algunas recomendaciones para poder realizarlo, así como establecer algunos criterios para determinar su calidad del producto producido.

1. Calidad del heno.

El heno de buena calidad debe de ser rico en nutrientes esenciales, y debe de ser atractivo, de tal manera que los animales lo consuman con gusto. Por consiguiente, *la calidad en el heno se refiere a su valor alimenticio, químico y físico, medidos por la respuesta del animal.*

Las características físicas importantes que se deben de considerar en el heno son: (a) fase de madurez, (b) porcentaje de hojas y tallos, (c) color verde natural y (d) materiales extraños y aroma. El grado o porcentaje de cada uno de estos factores, cuando se evalúan y combinan, determinan su clasificación.

a) Fase de madurez

Las gramíneas y leguminosas que son cortadas en la fase temprana de su desarrollo son más altas en proteína, carbohidratos digestibles, minerales, y caroteno, que aquellos cortados en fases más maduras. Los forrajes cortados tardíamente son más altos en fibra, lignina, y celulosa, que son materiales menos deseables.

El porcentaje de proteína y el total de proteína producida por hectárea ha sido utilizado frecuentemente como un criterio para evaluar el forraje como alimento. Sin embargo, los forrajes son principalmente importantes como fuente de energía por lo que la cantidad de energía estimada como la proporción de nutrientes digestibles totales (NDT) es un criterio adecuado para su evaluación.

El forraje tierno por tener menor fibra, mayor proteína y mayor digestibilidad siempre tendrá mayor contenido de NDT. Un ejemplo para el caso de la alfalfa se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Relación de la fase de madurez de la alfalfa y su análisis químico (Datos en % de la materia seca)

Tipo de heno	Ceniza	Proteína	Fibra	Grasa	ELN	NDT
Embotonamiento	10.3	19.6	28.0	2.4	39.6	63
1/10 floración	10.2	18.1	30.1	2.4	39.3	60
1/2 floración	9.6	16.9	32.6	2.6	38.3	58
Floración	9.7	15.9	33.3	2.1	39.0	55
Completa	8.5	14.5	35.3	2.1	39.5	52
Semilla madura						

Fuente: U.S. Dept. Agr. Misc. Pub. 363.

Los henos de zacates siguen el mismo patrón general del cambio en el contenido de los nutrientes con el avance de la madurez, como se ha mostrado para la alfalfa (Tabla 1).

Paralelamente al valor nutritivo del heno, está el factor palatabilidad. Este es importante porque determina en cierto grado la cantidad que el ganado consumirá. El heno puede ser muy rico en nutrientes, pero si no es consumido con gusto, su valor se verá disminuido. **Algunos factores que influyen en la palatabilidad del heno son: el tipo de planta, variedad, fase de crecimiento al momento del corte, y las técnicas de curado y almacenado.**

Para mostrar que las diferencias en palatabilidad existen, investigadores alimentaron dos grupos de ganado con grandes cantidades de heno, el primero de alta calidad y el segundo de calidad inferior (Tabla 2). Se concluyó que si grandes cantidades de heno tienen que ser consumidas éstas deben de ser de alta calidad.

Tabla 2. Incremento en el consumo de heno de buena calidad comparado al de inferior calidad.

Tipo de heno	Ofrecido, kg	Consumido, kg	Rechazo, %
Palatable	12.91	10.53	18.52
No-palatable	13.09	7.65	41.52

Fuente: Wyo. Agr. Expt. Sta. Bul. 199.

Un ejemplo de un factor afectando la calidad y palatabilidad es la fase de madurez del cultivo a la cosecha. Se ha encontrado (Tabla 3), que el ganado consumió más heno cortado en la fase de 5 por ciento de floración que cuando fue cortado más tarde. También, a los animales que se le dio alfalfa con un 5 por ciento de floración consumieron 4.5 kg más que aquellos a los que se les ofreció heno de alfalfa en floración completa.

Tabla 3. Influencia de la fase de floración sobre la palatabilidad del heno de alfalfa irrigada.

Porcentaje de floración.	PC, %	Azúcar Total %	Hojas, %	Color, %	Grado	kg. Heno consumido
5	18.3	5.6	30	85	2	14.91
75	15.5	4.3	34	85	2	12.36
100	12.1	3.9	26	70	M*	9.82

Fuente: Wyo. Agr. Expt. Sta. Bul. 199. * grado muestra.

Es conocido también que el ganado consume usualmente más heno de leguminosas que de zacates. El heno mohoso es generalmente rechazado y prefieren uno sano y con aroma dulce. Las plantas que producen heno con tallos gruesos y duros no son tan fácilmente consumidos como aquellas con tallos finos y suaves. Los henos con abundante hoja son preferidos a los talludos.

b) Porcentaje de hojas y tallos

Existe una relación directa entre el porcentaje de hojas y el contenido de proteína, energía, minerales, y vitaminas. También, mientras más alto sea el contenido de hojas mayor será la digestibilidad y presumiblemente mayor la palatabilidad del forraje.

El tamaño y la flexibilidad de los tallos son otros criterios importantes para hacer un heno de buena calidad. Los tallos toscos no son palatables y frecuentemente son rechazados por el ganado. El diámetro de los tallos puede ser influenciado por la tasa de siembra, fase de madurez a la cosecha, variedad del cultivo, y la fertilidad del suelo. El heno cortado temprano en siembras densas y en suelos fértiles debe de dar los mejores tipos de tallos.

El sorgo, el zacate Johnson y el Sudán tienen una tendencia a desarrollar tallos toscos; también, el primer corte de la alfalfa cada año es generalmente de tallos más toscos que los subsecuentes.

Además del alto valor nutritivo de las hojas un carácter adicional que se agrega a su superioridad como alimento sobre los tallos, es su comparativamente más alto índice de digestibilidad. Un estudio ha mostrado que las hojas de alfalfa fueron digeridas en un 58 por ciento, comparado a solo 42 por ciento de los tallos. También se ha mostrado que la materia seca del zacate bromo contiene un 80 por ciento de nutrientes digestibles totales cuando se cosechó a 15-30 cm de altura mientras que en la fase de floración tardía este valor fue de solo 55 por ciento.

Las hojas son más del doble de ricas en proteína que los tallos y el porcentaje de hojas puede variar de 10 por ciento en un heno muy talludo, a casi 70 por ciento en un heno de muy buena calidad; por lo tanto ésta evaluación es muy importante para la evaluación de la calidad de un heno.

Las hojas son también más altas en contenido que los tallos en calcio y fósforo, los elementos más esenciales para el ganado. Es común que las hojas contengan el doble de fósforo y el triple de calcio que los tallos. Así, desde el punto de vista de los minerales las hojas son la mejor fuente. En general, las leguminosas contienen mayor concentración de minerales que los zacates,

El ganado obtiene la mayoría de su vitamina D ya sea de la exposición directa a la luz solar, o del forraje, especialmente el heno. El buen heno es de primordial importancia en proveer suficiente vitamina D al ganado en crecimiento.

c) Color verde natural

Un color verde brillante es tomado generalmente como un indicador del valor alimenticio del heno de alfalfa. El color verde indica que el heno fue rápido y apropiadamente curado, con ningún daño por la lluvia o sobre-calentamiento durante el almacenaje.

La fuente de vitamina A de más valor, son también las hojas. En general hay dos a tres veces más vitamina A en las hojas que en los tallos. Una relación directa entre el color y el contenido de clorofila y caroteno (precursor de la vitamina A) se encuentra en el heno. Mientras más intenso sea el color verde mayor será la potencia de la vitamina A. Las leguminosas también son de 1½ a 2 veces más ricas que los zacates en caroteno, probablemente por su mayor proporción de hojas.

El color verde puede ser perdido por el blanqueado que causa el sol en el campo, decoloración debido a la lluvia, madurez excesiva de la planta, o calentamiento y deterioro por almacenamiento. La pérdida del color verde en el almacenamiento es más rápida durante los meses de verano y es mantenida al mínimo durante el tiempo frío. El color es uno de los índices más significativos de la calidad, y de ahí su importancia.

d) Materiales extraños y Aroma

Los materiales extraños están presentes en mayor o menor grado en muchos lotes de heno. Tales materiales son considerados inútiles para la alimentación y pueden aún ser dañinos. Los materiales no-dañinos incluyen malezas, paja, rastrojo, y contaminantes leñosos y toscos, que poseen poco valor alimenticio. Los cadillos, plantas tóxicas, y zacates muy toscos son dañinos y bajan considerablemente el valor del heno. Un heno con alta cantidad de malezas es indeseable, porque estas no son palatables y son bajas en valor nutritivo.

Un olor ofensivo a moho son evidencias de descomposición lo cual repercute en un bajo valor nutritivo del heno y que además, no va a ser consumido en cantidades adecuadas.

2. Relación con el clima

Es mucho más fácil curar el heno en climas áridos y secos, que en las áreas húmedas con lluvia intermitente. El sereno, la alta humedad y la lluvia dañan al heno a través de la decoloración, lavado, e incrementan las cantidades de respiración. El curado rápido, como es posible realizarlo en los climas secos reduce el riesgo de pérdidas de nutrientes. Los días brillantes y soleados son los preferidos durante la época de henificado. En nuestra zona es posible tener un forraje listo para henificar en 2 días después del corte. Se debe de evitar henificar durante los días nublados o con chubascos frecuentes. Igualmente, el henificado durante días con mucho viento afectara la calidad del heno por la perdida de hojas.

3. Perdidas de forraje durante el proceso.

Las pérdidas de material vegetal cuando se hace el heno varían de 20-40 por ciento, pero pueden ser mayores al 70 por ciento si la cosecha se hace en condiciones climáticas no ideales. La pérdida número uno es por el quebrado de las hojas durante el manejo mecánico, tal como el rastrillado y empacado, cuando el heno está muy seco.

Los nutrientes lavados por la lluvia, y la respiración durante el almacenamiento son otros factores que contribuyen a las pérdidas por la hechura del heno.

El empacado del heno con contenidos de humedad más altos que el óptimo de 15-18 por ciento, minimiza las pérdidas de hojas por el manipuleo mecánico y reduce el riesgo

del daño por lluvia, por el período más corto de marchitado y secado. Sin embargo, empacando a niveles de humedad arriba de un 20 por ciento generalmente se incrementan las pérdidas por almacenamiento por calor excesivo y por enmohecimiento del heno.

Los dos factores más importantes que contribuyen a las pérdidas mecánicas de los forrajes en el campo son el contenido de humedad y el tipo de empacadora. Las pérdidas causadas por las empacadoras convencionales, rectangulares y pequeñas, varían de 3-8 por ciento, mientras que en el mismo heno las pérdidas en empacadoras de rollos grandes pueden ser tan altas como 15 por ciento.

Casi todas las pérdidas mecánicas son debidas a la caída de las hojas. Las hojas de alfalfa se secan tres a cinco veces más rápido que los tallos y cuando el contenido de humedad de la planta disminuye abajo del 30 por ciento las hojas llegan a ponerse extremadamente quebradizas. Las investigaciones han mostrado que la tasa hoja-tallo del heno de alfalfa cambia de 58:42 a 42:58 cuando el contenido de humedad al empacado disminuye de 25 a 15 por ciento.

El heno a menos de 20 por ciento de humedad y almacenado bajo techo tendrá todavía una pérdida normal de materia seca que puede ser de hasta 10 por ciento, que es debido principalmente al manipuleo. El empacado de heno arriba de 20 por ciento de humedad incrementa grandemente el riesgo de putrefacción por microorganismos. Las pérdidas de almacenamiento están directamente relacionadas al crecimiento bacteriano y al calor que resulta. El calor excesivo durante el almacenamiento causa una reacción de obscurecimiento que reduce el valor nutritivo del heno por la pérdida de carbohidratos y disminución de la digestibilidad de la proteína. La extensión del calentamiento depende ampliamente del contenido de humedad del heno, así como de la densidad y tamaño de la paca, la temperatura y humedad del aire, y la población microbiana existente en éste.

4. Corte en la "Mejor" Etapa de Madurez.

Para henificar forraje de alta calidad, éste debe de ser cortado en la fase de crecimiento cuando las hojas están presentes en la mayor cantidad, y antes de que los tallos desarrollen grandes depósitos de pared celular. Un ejemplo para el caso de la alfalfa madura es mostrado en la Tabla 4.

Tabla 4. Cambio en el contenido porcentual de celulosa y lignina en alfalfa a diferentes fases de maduración.

Fecha de corte	Hoja		Tallo	
	Celulosa	Lignina	Celulosa	Lignina
	Porcentaje			
Abril 22	7.1	2.43	11.0	1.80
Abril 28	7.0	2.51	10.2	2.10
Mayo 5	6.9	2.83	15.2	3.76
Mayo 13	7.1	2.37	16.6	4.73
Mayo 22	7.1	2.85	22.5	6.77
Junio 4	7.6	2.82	23.5	8.79

Fuente: Bittner, 1988.

Note que las hojas cambian muy poco cuando la alfalfa madura y que el contenido de celulosa y lignina de los tallos se incrementa dramáticamente.

5. Pérdidas por almacenamiento.

El ambiente contribuye significativamente a las pérdidas de almacenamiento, cuando el heno es almacenado sin ninguna protección (Tabla 5). La mayor parte del deterioro es en la parte superficial de la paca, y particularmente donde ésta entra en contacto con el suelo. Los rollos grandes almacenados en la intemperie han mostrado pérdidas de materia seca de 17 por ciento comparado a 6 de aquellos bajo techo. Los siete cm externos de un rollo grande, de 1.5 m de diámetro y 1.5 m de largo, hacen casi el 21 por ciento de su volumen. Es común tener descomposiciones más profundas que 7 cm en rollos puestos a la intemperie. Estas pérdidas dependen de la cantidad de precipitación, período de almacenamiento, y la capacidad de la paca de desparramar o repeler el agua. Las pérdidas de los rollos grandes almacenados en la intemperie son aproximadamente tres veces superiores a las pacas almacenadas bajo techo.

Tabla 5. Pérdidas de materia seca de heno cosechado y almacenado a niveles de humedad recomendados.

		% de pérdida de materia seca	
Pérdidas de cosecha			
Respiración		2-16	
Mecánicas		8-45	
Ambiente (2.5 pulgadas de lluvia)		40-50	
Pérdidas de almacenamiento			
Bajo techo		5-10	
intemperie	1 año	8-29	
	2 años	13-32	

Fuente: Universidad de Wisconsin

6. Heno de zacate buffel.

La mayoría de los pastos del noreste de México son de estación cálida. Estos entran en letargo y su calidad disminuye durante los meses del invierno y durante los períodos de sequía. Es una necesidad para el ganadero disponer de alimento suplementario para estos períodos, con el fin de mantener el ganado en buena condición, no deteriorar las praderas o el pastizal, asegurar la supervivencia del ganado, y del negocio.

Tradicionalmente, el principal alimento de emergencia en el noreste de México ha sido el nopal. Las espinas que los protegen son chamuscadas y al ganado se le permite pastorear las plantas chamuscadas. Sin embargo, los cada día más altos costos del gas butano y de la mano de obra han convencido a algunos ganaderos a buscar alternativas para suplementar y alimentar durante las sequías. Una de las opciones que se presentan en esta sección es la de henificar el zacate buffel en las los épocas de exceso de producción de forraje.

El zacate buffel requiere de un manejo especial si se va a utilizar para la producción de heno. Existen varias opciones, una de éstas es utilizar un mismo potrero cada año para empacar, haciendo pacas una sola vez al año y el resto del tiempo pastorear. Otra es la de utilizar una o varias praderas para este único propósito. Las praderas necesitan estar cercadas y sin ganado. En este esquema la fertilización es recomendada.

A las praderas de buffel destinadas para este propósito deben de permitirseles completar su desarrollo y producción de semilla por lo menos una vez al año. El otoño de cada año es la mejor época para la producción de semilla, la cosecha de semilla puede compensar los costos del fertilizante.

El número de cortes por año es determinado por la cantidad y distribución de la precipitación. La región noreste normalmente tiene dos picos de precipitación, uno en la primavera (mayo-junio) y el otro en el otoño (septiembre-octubre), donde cae el 70 por ciento de la precipitación.

Durante el calor del verano, el corte puede causar daño a las plantas si éste es muy bajo. El zacate buffel es un pasto amacollado y por lo tanto no debe de cortarse a menos de 15 cm de altura. El henificado debe de hacerse como una práctica de manejo apropiada de la pradera. La mejor época para cortar el zacate es cuando la espiga esté en la fase de floración. Esta fase se alcanza cuando la planta ha utilizado toda la humedad disponible. Esto significa también que el máximo rendimiento y la más alta calidad del follaje se están cosechando. El rendimiento logrado en dos cortes anuales ha sido de 4 a 4.5 ton heno/ha/corte.

Durante los años de sequía, las praderas utilizadas para henificar pueden pastorearse por períodos cortos, si la cantidad de heno no es económicamente costea de cosechar. Por el tipo de uso que se les da, estas praderas deben de tener un mantenimiento de aireación por lo menos cada cinco años, según se evalúe la necesidad de hacerlo.

Los costos implican la amortización de la compra del equipo, la fertilización y la mano de obra necesaria para la cosecha y alimentación del ganado. Sin embargo, lo anterior se compensa con el heno, que se puede utilizar para sostener el ganado durante los períodos de estrés por sequía o durante el invierno. Como alimento complementario a este heno se puede utilizar el nopal y cualquier otro suplemento proteico.

El chamusque de nopal es el último recurso en una sequía. El costo del heno puede implicar costos extras pero requiere menos mano de obra que el uso del nopal. Además, el costo de comprar pacas u otro alimento durante una sequía puede llegar a ser muy prohibitivo.

La siembra de forrajes de emergencia como el zacate Sudán, o híbridos de Sorgo-Sudán sembrados para henificar o ensilar en sitios donde esto sea factible ayudan a sobrellevar las fluctuaciones de la producción del buffel debidas al patrón errático de precipitación.