

# HENO: VALOR NUTRITIVO Y FACTORES QUE AFECTAN SU CALIDAD

María Methol (\*)

## I. INTRODUCCION

La conservación de los excedentes de forraje en forma de heno es una práctica común en los sistemas intensivos de producción.

Como otros métodos de conservación, es un proceso que tiene un costo relativamente alto por lo que debe tenerse presente, en las distintas etapas del proceso, las posibles pérdidas de calidad y como minimizarlas, ya que una baja eficiencia de conservación hace que aumenten los costos de producción.

El objetivo en toda conservación debería ser obtener una reserva con mínimas pérdidas en calidad y cantidad en relación al material original.

En este trabajo se discutirán los factores que afectan el valor nutritivo del heno y se darán pautas del nivel de calidad de los fardos utilizados a nivel nacional.

## II. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL HENO

El volumen final y sobre todo el valor nutritivo del forraje conservado como heno depende básicamente de:

1. Especie(s) que componen el material a enfardar.
2. Momento de corte o estado fisiológico de la(s) especie(s).
3. Eficiencia del proceso de henificación.
4. Manejo y almacenamiento de los fardos.

### II. 1. Especie(s) que componen el material a enfardar

Obviamente el tipo de especie o mezcla determina en gran medida la

calidad del heno. En el Cuadro 1. se presentan la composición química y digestibilidad de muestras de fardos analizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal de La Estanzuela.

En este cuadro se observa que los fardos de leguminosas puras como alfalfa, lotus y trébol rojo presentan una digestibilidad media a buena y un elevado contenido de PC. Estos materiales utilizados como único alimento, cubren bien los requerimientos de energía y PC de vacas en el último tercio de gestación, siendo necesaria alguna suplementación energética para vacas lecheras en producción.

(\*) Ing. Agr. Nutrición Animal INIA - La Estanzuela.

**CUADRO 1.** Digestibilidad de la materia orgánica (DMO), contenido de proteína cruda (PC), cenizas y energía metabolizable (EM) de henos de distintas especies.

Especie	DMO %	PC %	Cenizas %	EM Mcal/kg MS
Alfalfa	63,6	16,5	9,5	2,2
Lotus	57,3	14,5	9,1	1,9
TR + TB + F	48,1	12,0	8,2	1,6
TR + Rg	50,4	13,8	11,1	1,6
TR	55,7	13,8	7,0	1,9
Lotus + Rg	46,6	11,1	9,2	1,5
Avena	43,9	5,8	8,2	1,4

Fuente: Pigurina y Methol, 1991.

TR = Trébol Rojo  
 TB = Trébol Blanco  
 F = Festuca  
 Rg = Raigrás

Los henos mezcla, en comparación, presentan una menor calidad, probablemente debido a que es más fácil obtener un buen heno de una especie pura que de mezclas. El heno de mezclas está compuesto por distintos tipos de plantas (gramíneas, leguminosas) donde siempre alguna se cortará demasiado tarde o demasiado temprano, debido a que los estados de crecimiento son en general distintos. Además la variación en el grosor y contenido de humedad de las distintas partes de las plantas,

hace que el secado (curado) sea menos uniforme en las mezclas (Bennetts, 1985).

Dada la calidad que presentan estas mezclas, su utilización sería adecuada solamente para cubrir los requerimientos para el mantenimiento de animales, debido a la baja disponibilidad de energía.

Además de la diferencia entre especies existen entonces otros muchos factores, como el estado de crecimiento, que determinan también la calidad final del fardo.

## II. 2. Estado fisiológico al momento del corte.

El estado fisiológico o estado de crecimiento del forraje al momento del corte, va a determinar la calidad inicial y el rendimiento de materia seca (MS) del forraje cosechado.

En general puede decirse que existe mayor diferencia en composición química entre los distintos estados de crecimiento de una misma especie, que entre especies distintas a un mismo estado de crecimiento. Esto se puede ver claramente en el Cuadro 2.

**CUADRO 2.** Composición química de achicoria, avena, festuca y trébol rojo a distintos estadios fisiológicos.

Especie	EF %	DMO %	PC %	Cenizas Mcal/kg MS %	EM
Achicoria	VEG	70,8	20,1	17,1	2,2
	FM	56,8	9,7	9,6	1,9
	FC	49,8	5,9	8,7	1,7
Avena	VEG	77,0	17,6	15,0	2,5
	GM	44,2	5,8	8,2	1,4
Festuca	VEG	63,6	15,9	12,3	2,1
	GM	53,7	6,8	11,9	1,7
Trébol Rojo	VEG	73,2	19,5	10,7	2,5
	IF	68,0	15,2	9,2	2,3
	FM	63,0	13,5	8,8	2,1
	FC	58,9	12,2	8,2	2,0

Fuente: Pigurina y Methol, 1991.

EF = Estado Fisiológico

VEG = Vegetativo

IF = Floración Media

FC = Floración Completa

GM = Grano Maduro

En este cuadro también se puede observar que a medida que avanza la madurez, la calidad disminuye más rápidamente en las gramíneas que en las leguminosas. Esto se debe en parte a que en las gramíneas hay una mayor lignificación de los tallos a

medida que se hacen más maduros (Church, 1986).

Considerando el efecto que tiene la fecha de corte sobre la calidad y cantidad del heno obtenido, se debe tener en cuenta el momento óptimo de corte donde se equilibran ambos

factores o la relación más favorable según el objetivo de cada productor.

En un ensayo efectuado en La Estanzuela con alfalfa cosechada en 3 estados de crecimiento (Borrejo, 1965), se obtuvo la información que se muestra en el Cuadro 4.

**CUADRO 4.** Digestibilidad de la MS (DMS) y % de proteína cruda (PC) de heno de alfalfa cosechado en tres estados de crecimiento.

	Emergencia floral	50% de floración	100% de floración
kg MS/há cosechada	570	1.080	1.200
DMS (%)	64,8	62,4	55,7
PC (%)	22,4	16,5	17,9
kg MS consumidos, % PV	2,2	2,1	1,9
kg MSD/há cosechada	369	674	668
kg PC/há cosechada	128	178	214

Adaptado de Borrejo (1965).

Se puede observar que la mayor cantidad de materia seca digestible (MSD) por há se logró en el segundo corte (50% de floración) y de proteína cruda (PC) por há en el tercero, pero en este caso el nivel de consumo fue menor.

### II. 3. Eficiencia del proceso de henificación.

La conservación del forraje en forma de heno se obtiene cuando se deshidrata el material hasta 20-22% de humedad, de modo de evitar la descomposición del mismo por la acción de hongos y bacterias (Serviss y Ahlgren (1955), Raymond et al (1977), Murdoch (1980)).

Durante el proceso de henificación siempre ocurren pérdidas, tanto en cantidad —pérdidas de

MS—, como en calidad. Parte de estas pérdidas son inevitables y otras dependen del cuidado y habilidad del productor en la ejecución de las distintas etapas que requiere el proceso de henificación.

Las causas de pérdidas a nivel de campo pueden resumirse en las siguientes, debido a su importancia:

- a. Pérdidas por respiración
- b. Pérdidas mecánicas, principalmente de hojas
- c. Pérdidas por lixiviación o lavado.
  - a. Las pérdidas por respiración ocurren desde el momento que el material es cortado hasta que el contenido de humedad no baje hasta un nivel tal (40%), en que la respiración cesa y la planta muere (Wolf y

Carson, 1973). La energía requerida para este proceso se obtiene de la oxidación de las reservas de la planta, los carbohidratos no estructurales o solubles. Estos son altamente digestibles por lo que al ser utilizados baja la digestibilidad inicial. Por tanto cuanto más largo sea el período de secado, mayores van a ser las pérdidas de calidad por respiración (Murdoch y Bare, 1963). Esto va a depender de la velocidad de pérdida de humedad en el proceso de secado, que a su vez depende de la humedad ambiental, lluvias, temperatura del aire, horas de sol, movimiento del aire, etc. A modo de guía, la velocidad de pérdida de humedad durante el secado según varios autores puede variar de 0,5 a 5 unidades porcentuales por hora.

Con óptimas condiciones para el secado las pérdidas por respiración fluctúan alrededor del 10% (Rees, 1982; Rotz y Abrams, 1988). Con lluvias o alta humedad, las pérdidas pueden ser mucho mayores debido a que se suman también procesos fermentativos (acción de microorganismos) que alteran aún más la calidad inicial.

b. Las pérdidas mecánicas ocurren durante el hilerado, al dar vuelta la hilera y aún durante el enfardado, sobre todo cuando el material se ha

secado en exceso. Estas pérdidas son fundamentalmente hojas, debido a que éstas secan más rápidamente que los tallos. Como las hojas contienen un mayor porcentaje de proteína que los tallos, se da una pérdida importante de este componente en la calidad final del heno obtenido.

El uso de acondicionadores de forraje es muy importante en los cultivos de tallos gruesos como el trébol rojo y la achicoria, ya que contribuye a un secado más uniforme lo que acelera el proceso y evita

pérdidas excesivas de hojas.

c. El efecto de la lluvia sobre el material cortado, es el lavado del material soluble y desprendimiento de hojas. La lluvia puede causar pérdidas de hojas del orden del 20% o más dependiendo de su intensidad (Rotz y Abrams, 1988).

De modo que puede decirse que difícilmente el material henificado va a ser de la misma calidad que el material en pie (Cuadro 5).

**CUADRO 5.** Pérdidas de materia seca y nivel de consumo del heno y del forraje en pie.

MS, %	Forraje fresco 20-30	Heno 80-90
Pérdidas en MS, % (a)		
totales	—	25
en el campo	—	15-20
en almacenamiento	—	2-6
Consumo de MS (b) (% del forraje fresco)	100	79

Adaptado de C. Stallings et al. (1983).

(a) Michigan State Univ. Agric. Econ. Report 947 (1964)

(b) Demarquilly C. y R. Jarriège (1970)

Los valores que se presentan en el Cuadro 5 representan pérdidas normales con buenas condiciones para el secado. Estas pérdidas son cuantitativas ya que están expresadas como pérdidas de materia seca, pero dado que éstas corresponden a los componentes de la materia seca de mejor calidad, el nivel de consumo voluntario se reduce en un 21% en relación al forraje en pie.

Con malas condiciones para el secado durante la mitad del período de secado (ej. 2-3 días con algo de

lluvia o mucha humedad), se asume un 30% de pérdidas a nivel de campo en relación a la MS original (Rees, 1982).

A nivel nacional se determinaron las pérdidas en MS durante el enfardado y almacenamiento de heno de alfalfa, siendo las pérdidas totales del orden del 34%, las pérdidas a nivel de campo del 29% y durante el almacenamiento del 5% (Borjejo, 1965). Tanto en este trabajo como en la información presentada en el Cuadro 5, las pérdidas en MS por

almacenamiento fueron determinadas en fardos almacenados a galpón durante 5-6 meses.

En relación a las pérdidas en calidad, en un ensayo efectuado en La Estanzuela con heno de avena y trébol rojo cortado en tres estados de crecimiento, se determinó la calidad al corte y luego de 3-4 meses de enfardado (fardos almacenados bajo techo). Se presenta la información en el Cuadro 6.

**CUADRO 6.** Valor nutritivo de un heno de avena y trébol rojo al corte y luego de 3-4 meses de enfardado, cortado en tres estados de crecimiento.

Fecha de corte	Antes de enfardar		Luego de 3-4 meses		Pérdida %	
	DMO	PC	DMO	PC	DMO	PC
22/10	66,6	9,5	56,5	8,4	15,2	11,6
12/11	59,0	7,8	52,7	7,1	10,7	8,7
08/12	49,7	7,8	45,6	5,1	8,3	34,0

Adaptado de De Sierra y Carlomagno (1989).

22/10 - Avena en floración, T. Rojo en prefloración

12/11 - Avena grano acuoso-lechoso, T. Rojo 50% floración

08/12 - Avena en grano duro, T. Rojo 100% floración

Estas representan las pérdidas totales en calidad, siendo del orden del 15% en el primer corte en relación a la digestibilidad. En cuanto a las pérdidas en PC, se observa un porcentaje elevado en el último corte, probablemente debido a pérdidas de hojas.

#### II. 4. Manejo y almacenamiento de los fardos

Enseguida del enfardado y durante el almacenamiento de los fardos pueden ocurrir pérdidas de calidad, que se deben básicamente a un exceso de humedad debido a:

- a. Alto contenido de humedad del material a enfardar
- b. Ocurrencia de lluvias, en fardos almacenados a la intemperie.
  - a. En fardos almacenados a galpón la magnitud de las pérdidas

durante el almacenamiento solamente depende del porcentaje de humedad de los fardos al entrar en almacenaje. La pérdida de nutrientes aumenta marcadamente al aumentar el contenido de humedad de los fardos (Murdoch, 1980).

En fardos convencionales almacenados a galpón con 20% de humedad o menos, durante 6 meses, se encontró una disminución en la digestibilidad de la MS del orden del 6% y en fardos con 25-35% de humedad la pérdida fue de 13,5% (Rotz y Abrams, 1988).

A nivel nacional, en un trabajo realizado por el Plan Agropecuario se encontró una disminución en la digestibilidad de fardos almacenados bajo techo durante 6 meses, del orden del 14% (Augsburger, 1989) y al siguiente año las pérdidas fueron menores, del orden del 7% (Augsburger y Methol, sin publicar). La diferencia entre años probablemente se deba a que los porcentajes de humedad al entrar en al-

macenaje hayan sido distintos. Las pérdidas en el primer año de evaluación (zafra 87/88) son similares a las obtenidas por Rotz y Abrams (1988) con fardos almacenados con 25-35% de humedad, y las de la zafra 88/89 con fardos almacenados con 20% de humedad o menos.

Estas pérdidas en calidad se deben a pérdidas por respiración enseguida del enfardado. Como resultado de la respiración (oxidación de carbohidratos solubles) se desprende calor que puede afectar la digestibilidad de la proteína, ya que con temperaturas elevadas parte de la proteína reacciona con la fibra, produciéndose compuestos indigestibles.

Cuando se enfarda con más de 22% de humedad, también ocurren pérdidas debido a la proliferación de hongos y bacterias que al igual que para la respiración de las células, utilizan las partes más digestibles para su desarrollo.

b. Cuando los fardos se almacenan a la intemperie y sin protección alguna, a estas pérdidas hay que sumarles las que ocurren debido a la acción de las lluvias.

En los últimos años en nuestro país se ha ido generalizando el uso de fardos cilíndricos debido a la simplificación de las operaciones de recolección y acarreo de fardos, ya que pueden ser manipulados mecánicamente. Otra ventaja es que dada la densidad con que se hacen, pueden almacenarse a la intemperie. Sin embargo se produce un deterioro de las capas expuestas, que en muchos casos puede ser importante.

En un trabajo efectuado en La Estanzuela, se comparó la calidad de fardos cilíndricos almacenados durante 6 meses a la intemperie sin protección, a la intemperie cubiertos con nylon y bajo techo. Se determinó la digestibilidad «in vivo» de la materia orgánica y de la proteína cruda. En el Cuadro 7 se observan los resultados.

**CUADRO 7.** Digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y de la proteína cruda (DPC).

Almacenamiento	DMO	DPC
Intemp. s/protección	51,0a	52,7a
Intemp. cubierto c/nylon	52,9b	54,4a
Bajo techo	56,7c	63,9b

Adaptado de Cortabarría y Verdier (1989).

Letras distintas dentro de columnas tienen diferencia significativa ( $P < 0,05$ ).

A partir del trabajo efectuado por el Plan Agropecuario en conjunto con el Laboratorio de Nutrición Animal de La Estanzuela, se agrupa-

ron los productores que almacenaban su fardos cilíndricos a la intemperie y los que almacenaban fardos convencionales a galpón. En el

Cuadro 8 se presenta la evolución de la calidad de los fardos almacenados a la intemperie.

**CUADRO 8.** Evolución de la calidad (DMO Y %PC) de fardos cilíndricos almacenados a la intemperie, zafras 87/88 y 88/89.

Tiempo de enfiado	1987/88 (1)		1988/89 (2)	
	DMO	PC	DMO	PC
0	57,9	11,4	62,7	15,2
4 meses	47,8	11,1	56,5	13,6
6 meses	45,4	11,6	53,3	16,8

(1) Adaptado de Augsburger (1989).

(2) Augsburger y Methol (sin publicar).

La disminución promedio de la DMO para la zafra 87/88 fue de un 17 y un 21,6% a los 4 y 6 meses respectivamente, y para la zafra siguiente, año muy seco, fue de 10 y 15% respectivamente.

En relación al contenido de PC, éste se mantuvo relativamente constante. Pero si se tiene en cuenta la información presentada en el Cuadro 7, en relación a la reducción de la digestibilidad de la PC de los fardos almacenados a la intemperie, a los 6 meses se aprovecharía solamente alrededor de un 53% del total de la PC.

En cuanto a la utilización y respuesta animal a la suplementación con fardos, se presenta en esta publicación resultados de ensayos tanto en vacunos como en lanares (Risso et. al., 1991; Ganzábal y Montossi, 1991).

## BIBLIOGRAFIA

- AUGSBURGER, H.K.M. 1989. Henificación. Determinación de pérdidas. Evaluación de la zafra 1987/1988. M.G.A.P., Comisión Honoraria del Plan Agropecuario. p. 18.
- BENNETTS, R.C. 1985. Feed conservation. Haymaking. General techniques. Farm Production & Practice, Ministry of Agriculture & Fisheries. Information Services, MAF, Wellington.
- BORREJO, J.A. 1965. Rendimiento consumo y digestibilidad del heno de alfalfa cortado en 3 estados de madurez y bajo dos métodos de preparación. Tesis Magister Scientiae, La Estanzuela, IICA.

- CHURCH, D.C.; ROUGHAGES. Cap. 7. (In) Livestock feeds at feeding. 2<sup>nd</sup> Ed. Prentice Hall, New Jersey, pp. 64-106.
- CORTABARRIA, D. y VERDIER, A. 1989. Conservación del valor nutritivo de fardos redondos (400-500 kg) de heno de trébol rojo y avena. Tesis Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo, p. 72.
- DESIERRA, C. y CARLOMAGNO. 1989. Efecto de la época de corte sobre el valor nutritivo del heno de una mezcla de avena y trébol rojo. Tesis Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo. p. 72.
- MURDOCH, J.C. y BARE, D.I. 1963. The effect of conditioning on the rate of drying and loss of nutrients in hay. J. British

- Grassland Soc. 18 (4): pp. 334-338.
- MURDOCH, G. 1980. The conservation of grass. Cap. 5. (In) W. Holmes. Grass: its production and utilization. Blachwell, Oxford. pp. 174-215.
- FIGURINA, G. y METHOL, M. 1991. Tabla de contenido nutricional de pasturas y forrajes del Uruguay. (En) Guía para la alimentación de rumiantes. Serie Técnica N° 5, INIA La Estanzuela. pp. 7-26.
- RAYMOND, F.; SHEPERSON, G. y WALTHAM, R. Forraje: Conservación y alimentación. Barcelona. Gea. p. 276.
- REES, D.V.H. 1982. A discussion of sources of dry matter loss during the process of haymaking. Review paper. J. Agric. Engng. Res. 27, pp. 469-479.
- ROTZ, C.A. y ABRAMS, S.M. 1988. Losses and quality changes during alfalfa hay harvest and storage. TRANSACTIONS of the ASAE 31 (2): pp. 350-355.
- SERVISS, G.H. y AHLGREN, G. H. 1955. Grassland Farming. Wiley. New York. pp. 106-112.
- STALLINGS, C.C.; MURLEY, W.R. y CARR, S.B. 1983. Harvesting and storing legume and grass forages. Publication 404-159. Dairy guidelines, Virginia Cooperative Extension Service. p. 4.
- WOLF, D.P. y CARSON, E.W. 1963. Respiration during drying of alfalfa herbage. Crop. Sci. 13: pp. 660-662.