

Conservación de forrajes (IV): Almacenamiento y suministro de heno

Sólo en Estados Unidos, cada año se recogen 150 millones de toneladas de heno. Es evidente, pues, la necesidad de minimizar las pérdidas en todo el proceso de henificación, desde la misma siega hasta el momento en que el ganado consume el heno. En las anteriores entregas publicadas en Frisona Española se han analizado las pérdidas que se pueden producir durante el secado del forraje en el campo, su recogida o las derivadas de un almacenamiento con humedad excesiva. En este último trabajo de los dedicados a explicar la conservación de forrajes mediante henificación, vamos a analizar las pérdidas que se producen por un almacenamiento inadecuado y aquéllas que tienen lugar en el propio lugar de suministro al ganado. Así mismo, veremos las distintas posibilidades de almacenamiento de heno.

Lamentablemente, las pérdidas de calidad del heno se producen con demasiada frecuencia durante su almacenamiento y distribución, sobre todo cuando las pacas son apiladas a la intemperie en zonas húmedas y/o lluviosas. En algunas granjas estas pérdidas pueden suponer un elevado porcentaje del coste de la producción. Muchos ganaderos probablemente no se percaten de la cuantía de estas pérdidas y de lo que se podrían reducir con un esfuerzo y gasto relativamente pequeños.

Por otra parte, el heno de gran calidad es el más requerido para la venta, interior o de exportación. Por lo tanto, se requiere que este heno sea bien almacenado y conservado bajo unas condiciones que mantengan la calidad deseada. El propósito de este trabajo, por tanto, es proporcionar información de cómo y por qué se producen estas pérdidas y cómo pueden reducirse.

Teniendo en cuenta el esfuerzo logístico y económico que se pone en la confección de henos de calidad, es fundamental poder transferir esa calidad en el tiempo, con el menor nivel de pérdidas posible, y por ello es importante poner especial cuidado en el método y estrategia de almacenaje, para minimizar los riesgos de pérdidas tanto en calidad como en cantidad del heno producido.

Pérdidas durante el almacenamiento del heno

Estas pérdidas dependen de numerosos factores como hemos explicado en trabajos anteriores, pero la técnica de almacenamiento es de suma importancia. Las pérdidas en un heno seco almacenado en el interior de un henil son de escasa cuantía. Sin embargo, incluso bajo techo, el heno puede deteriorarse considerablemente si se almacena con un contenido en agua superior al 20%, y pueden ser mucho mayores en el caso de heno almacenado a la intemperie.

Pérdidas de materia seca

Resumiendo lo visto en otras entregas, las pérdidas de materia seca se deben a la respiración de la planta, a la actividad microbiana y al deterioro por climatología adversa. Incluso a niveles de humedad bajos (20% o menos), las pérdidas por respiración y por actividad de un bajo contenido en microorganismos son prácticamente inevitables.

Cuando el desarrollo fúngico es visible (más del 20% en humedad) las pérdidas de materia seca son altas y se produce calentamiento del forraje por la actividad microbiana, con la pérdida de calidad nutritiva del mismo.

A niveles de humedad seguros (menos del 20% en pacas pequeñas, 18% en pacas redondas y 16% en grandes pacas prismáticas), hay que asumir pérdida de materia seca de alrededor del 5% cuando el heno se almacena bajo techo.

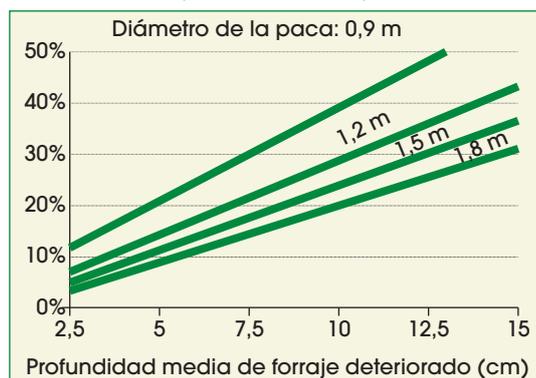
El cambio en la forma y/o tamaño de las pacas ha conducido a unas mayores pérdidas durante el almacenamiento. No es que el uso de grandes pacas prismáticas o de pacas redondas implique necesariamente mayores pérdidas, pero sí suelen estar expuestas con mayor probabilidad a condiciones de almacenamiento inadecuadas, permaneciendo a menudo a la intemperie, sin protección alguna, entre el empacado y su distribución al ganado.

También suelen ser mayores las pérdidas en la distribución ya que las pacas grandes se depositan a menudo sobre el suelo, mientras que es más habitual colocar las pacas pequeñas en el comedero o pesebre.

En el caso de las pacas redondas, los factores climáticos adversos afectan principalmente a la "circunferencia". Por ello, el tamaño de la paca (principalmente el diámetro) afecta a la proporción de la paca expuesta y, por consiguiente, a la magnitud de las pérdidas (figura 1).

Antonio Callejo Ramos. Dr. Ingeniero Agrónomo.
Dpto. Producción Agraria
E.T.S.I. Agronómica, A. y de B.-U.P.M.
antonio.callejo@upm.es
www.linkedin.com/in/antoniocallejoramos
<http://blogs.upm.es/acallejo/>

Figura 1. Efecto de la profundidad media de forraje deteriorado en pacas redondas de varios diámetros sobre las pérdidas de MS (Buckmaster, 1993)



Pérdidas de calidad de forraje

Las condiciones de almacenamiento pueden tener también un considerable efecto sobre el valor nutritivo y la composición química del heno (Tabla 1).

Tabla 1. Calidad de porciones de heno de alfalfa almacenada en el interior o exterior. (Fuente: Anderson y col, 1981)

	PB (%/MS)	FAD (%/MS)	IVDDM (%/MS)
Interior	18,9	38,6	61,4
Exterior	19,4	45,8	46,9

PB: Proteína Bruta; FAD: Fibra Ácido Detergente; IVDDM: Digestibilidad in vitro de la materia seca

La cantidad total de proteína bruta disminuye en el heno expuesto al exterior, aunque su porcentaje aumenta debido a la pérdida de materia seca (fenómeno no infrecuente cuando llueve sobre el forraje extendido en el campo).

El incremento de FAD y disminución de IVDDM implica menor contenido en carbohidratos solubles. Las pérdidas de calidad del heno almacenado en condiciones adversas son habitualmente más altas en leguminosas que en gramíneas (Tabla 2.)

Tabla 2. Pérdidas de calidad durante el almacenamiento en heno de gramíneas y leguminosas. (Fuente: Lechtenberg, V.L. y col, 1979)

		PB (%/MS)	IVDDM (%/MS)	Valor nutritivo relativo
Gramíneas	Interior	13,5	58,8	72
	Exterior	16,4	42,5	75
Leguminosas	Interior	14,2	56,5	86
	Exterior	16,9	34,2	79

Además de las elevadas pérdidas en materia seca y valor nutritivo que se producen cuando el heno se almacena a la intemperie, el heno deteriorado presenta una menor palatabilidad e ingestibilidad, incrementándose las pérdidas por el propio rechazo del ganado. Éste come sólo la porción central de la paca (Figura 2).

Proceso de deterioro del heno

De lo expuesto anteriormente resulta obvio concluir que la mayor parte de las pérdidas en el almacenamiento se dan en pacas de heno colocadas a la intemperie y que cuanto más larga sea esta exposición, mayores serán las pérdidas.

Cuando las pacas no son cubiertas con un material impermeable (si se encuentran en el exterior),

la humedad de aquellas se incrementa enormemente, principalmente en los primeros 5-7 cm, donde la humedad puede aumentar de forma considerable. La humectación del forraje comienza lentamente pero luego se acelera ya que la lluvia penetra más fácilmente a través de una superficie ya mojada. También es más lento el secado posterior.

En teoría, la superficie exterior de la paca debería evitar la penetración del agua, especialmente aquella que se ha formado con alta presión. Esto es cierto cuando se ha empacado uniformemente una densa bala de heno de tallos finos, hojoso y libre de malas hierbas.

Por el contrario, pacas de heno de forraje con tallos gruesos, toscos, largos y huecos no resultan tan "impermeables". Una vez que surge el enmohecimiento y éste profundiza, el secado del forraje es más dificultoso. No olvidemos, además, que una paca redonda de 1,8 metros de largo y 1,8 metros de diámetro recibe alrededor de 33 litros de agua por cada mm de lluvia. Dicho de otro modo, si durante su almacenamiento en el exterior caen 75 mm de lluvia esta paca recibirá 2.500 litros de agua.

La humedad adquirida por las pacas suele situarse en tres capas. La más externa es húmeda, oscura y, a menudo, podrida, sin valor nutritivo. Bajo ésta se sitúa una segunda capa, más delgada, de heno húmedo y enmohecido con una calidad relativamente baja. Una tercera capa, bajo la anterior, ligeramente enmohecida y, con frecuencia, más húmeda que la exterior, rodea el heno seco del interior.

Los lados planos de las pacas redondas o los laterales de las prismáticas suelen presentar menos humedad al estar menos expuestos a la lluvia. El 50% de las pérdidas, o incluso más, sucede en la zona de la paca en contacto con el suelo. En las pacas redondas, cuando esta zona se humedece, aquélla tiende a aplanarse y, por tanto, aumenta la superficie de la paca en contacto con el suelo.

Factores que afectan a las pérdidas por almacenamiento exterior

Momento de almacenaje

El momento de almacenar las pacas es inmediatamente después de hechas. Por lo general cuando se está confeccionando heno se juega una carrera contra los fenómenos climáticos y, si ocurriese una lluvia después de confeccionados, esto impediría la extracción de las pacas o bien se estaría dañando la superficie del suelo al transitar por la parcela, con malas condiciones de suelo.

Cuando se espera que el suelo mejore sus condiciones, crece el rebrote del pasto, sobre todo en épocas de alta temperatura y cuando se entra a la parcela para sacar las pacas, se corre el riesgo de pisotear ese rebrote, con la consiguiente pérdida de materia seca y producción.

Figura 2. Rechazo del ganado por una baja palatabilidad del forraje



Almacenamiento y suministro de heno

Otras de los aspectos a considerar es que las plantas que deberían rebrotar y que están debajo de las pacas, no lo hacen, generando manchones en el lote que pueden ser reemplazados o invadidos por malezas, en detrimento de la densidad de plantas y la amortización de todo el sistema de producción (Figura 3).

Figura 3. "Calva" producida por el retraso en la retirada de los rollos de la parcela



En el caso de contar con gran cantidad de pacas para sacar de la parcela y tener poco tiempo operativo, conviene sacarlos hasta la cabecera de la parcela, para prevenir que llueva con las pacas dentro de la misma y luego trasladarlas a su lugar definitivo de almacenamiento.

Densidad de la paca

En general, cuanto más densa es la paca, menos es la cantidad de heno que se pierde, asumiendo que la humedad de éste es inferior al 20%. Esta densidad depende en gran medida del tipo de empacadora utilizada. En las grandes pacas prismáticas, la densidad es más uniforme en todo el volumen de la paca, mientras que en las pacas redondas, la densidad será uniforme en todo el volumen de éstas cuando se ha utilizado una rotoempacadora de presión constante y no lo será cuando la máquina es de presión variable. Lo importante, en este caso, es que la zona exterior de la paca tenga presión suficiente para evitar la entrada de agua. Su densidad debería ser, al menos, de 160 kg/m³.

También el tipo de forraje que se empaca tiene su influencia. Forrajes de tallos finos, hojosos, etc., permiten empacarlos a mayor densidad. No obstante, no hay que olvidar que si una mayor densidad de empacado reduce la penetración del agua, también reduce la cantidad de agua y de calor que puede salir de la paca. Por ello, cuanto más alta sea esta densidad, más seguros debemos estar de que la humedad del forraje no alcance niveles peligrosos.

La Tabla 3 resume los tamaños de los tipos de pacas de heno más habituales, así como su peso y densidad.

Tabla 3. Características de las pacas de heno (Fuente: Linares y Vázquez, 1996)

Tipo de paca	Peso (kg)	Densidad (kg MF/m ³)	(1)	Dimensiones (m)			
				Ancho	Alto	Largo	Diámetro
Rectangular pequeña	15 - 40	130-150	38-33	0,40-0,46	0,30-0,40	0,30-1,30	
Rectangular grande	120-900	200-260	39-30	0,80-1,50	0,45-1,30	1,20-2,80	
Rotopaca	250-300	140-180	25-20		1,20		0,75-1,80

(1) Volumen teórico de almacenamiento (en m³) de una ha de forraje a 4 toneladas de MS/ha

Operaciones y técnicas de henificación

Un cordón de heno uniforme y de dimensiones adecuadas para el tamaño de la empacadora que se utilice facilita la formación de pacas densas y uniformes. Si las sucesivas operaciones de volteo, hilerado y empacado se realizan en la misma dirección en que se segó el forraje también se favorece la formación de pacas más compactas.

El sistema de atado también parece tener algún efecto sobre las pérdidas. Cuando las pacas redondas se atan con cuerda, si éstas se encuentran espaciadas 5 cm en lugar de 20 cm, las pérdidas disminuyen aunque se incrementa la cantidad de cuerda necesaria y el tiempo de atado. Cuando se ata con malla, el tiempo de atado suele ser inferior y el rendimiento de empacado aumenta. Por otra parte, este sistema tiene la ventaja adicional de proporcionar una mayor estabilidad a la paca y, por tanto, ésta se maneja y almacena más fácilmente, aunque también supone un mayor coste.

Factores climáticos

Obviamente, juegan un papel decisivo en el deterioro del heno cuando éste se almacena en el exterior. En general cuanto mayor es la cantidad de lluvia que recibe el heno almacenado, mayores serán las pérdidas. Sin embargo, la distribución de la lluvia tiene también su efecto, de tal forma que una tormenta que deja 5 mm de agua en poco tiempo tiene mucho menor impacto que si esa misma cantidad de agua cae en pequeñas cantidades a lo largo de un periodo más dilatado.

La humedad relativa elevada ralentiza la velocidad de secado del heno húmedo, intensificando las pérdidas. La temperatura también influye, ya que, si es suave, favorece la actividad microbiana.

Emplazamiento

El lugar donde se depositen las pacas de heno confeccionadas debe ser alto y permitir el drenaje del agua para evitar encharcamientos que puedan producir pérdidas del material almacenado. También se debe tener en cuenta que las pacas no queden al resguardo de árboles, para permitir el flujo de aire después que ocurran precipitaciones, acelerando de esta forma el secado del material conservado.

Las pacas, si son redondas (en adelante, rollos), se deben ubicar pegadas por sus caras planas (que son las más susceptibles al agua), formando hileras en dirección Norte Sur, para que el sol que corre de Este a Oeste, pueda secar estos rollos en ambos flancos tras la lluvia (Figura 4).

La distancia entre hileras debe ser de por lo menos un metro, teniendo en cuenta de dejar cada 4 ó 5 hileras un espacio suficiente para hacer un cortafuego en el caso que sea necesario (Figura 5).

Superficie de almacenamiento

El heno almacenado sufre pérdidas tanto por su parte superior como por la inferior, por lo que resulta importante que no exista un contacto directo entre el material almacenado y el suelo, para evitar que éste le ceda humedad que pueda deteriorarlo. Por

Figura 4. Se observa el mayor deterioro de la "cara sur" que fue ubicada en la dirección equivocada



ello es conveniente aislar las pacas con algún tipo de cobertura como palés, neumáticos, encachado de piedra, etc.

Si las pacas se van a almacenar en el exterior conviene situarlas cerca de la zona de alimentación ya que las pacas húmedas se manejan con más dificultad. Es recomendable colocarlas en lugar con buen drenaje, por lo que se evitarán las zonas bajas donde el suelo tiende a embarrarse cuando llueve, dificultando además el acceso de máquinas y otros vehículos. Si es posible, se debe evitar el contacto directo entre el suelo y el heno intercalando un material impermeable (lámina de plástico, por ejemplo). Si ello no fuera posible, las pacas se deberían colocar sobre un suelo arenoso, de fácil drenaje. Mejor aún si es de encachado de piedra, ya que la arena puede permitir el ascenso del agua por capilaridad.

Si no puede evitarse el contacto directo con el suelo, debe hacerse lo posible por minimizar la cantidad de agua que llega a las pacas y el tiempo que éstas permanezcan húmedas. Una ligera pendiente del terreno ayudará a este propósito, siempre que las hileras estén orientadas en la dirección de la pendiente y situadas lo más arriba posible.

Cobertura de las pacas

La cobertura de la superficie de los rollos es esencial para evitar que el agua se filtre dentro de los rollos. La misma debe cubrir la mitad del diámetro del rollo, de modo tal que el agua escurra al costado de la base de los mismos.

Un punto a tener en cuenta es que esta cobertura no llegue hasta la base de los rollos, para que la humedad que evapotranspira el suelo lo haga hacia fuera y no hacia dentro de la cobertura, preservando de esta manera la correcta humedad durante el período de almacenaje del heno producido. En el caso de que la humedad se filtre hacia dentro de la cobertura, estaría generando condensación y "lluvia interna" con el consiguiente deterioro de la calidad del forraje conservado (Figura 6).

Existen en el mercado diversos materiales susceptibles de usarse para cubrir las pacas de heno. Lo más habitual es utilizar una lámina de plástico cubriendo pilas formadas por 3 ó 5 filas de pacas redondas en disposición triangular y de longitud variable según el número de pacas que tengan las filas. Si se colocan 3 pisos de rollos, con una base de otros 3 rollos, la anchura de la cobertura es el resultado de multiplicar por 5 el diámetro de los rollos.

La cobertura debe estar firmemente sujeta para evitar que el viento la pueda levantar y arrastrar. Es recomendable dejar los extremos de la pila abiertos unos 50 cm a los lados de la misma, junto al suelo, para permitir la circulación del aire.

La cobertura con plástico tiene el inconveniente

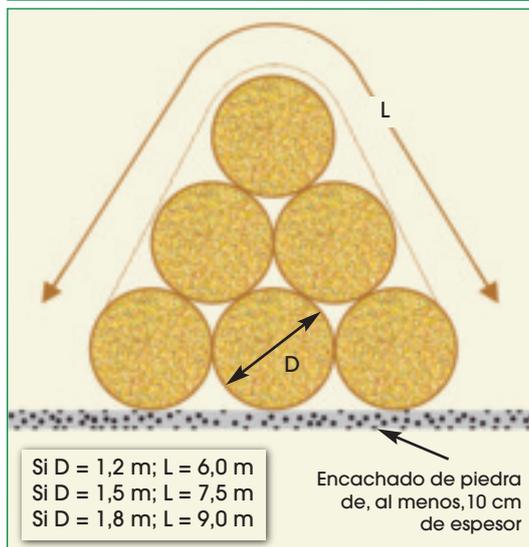
Figura 5. Correcto almacenaje de los rollos, en filas y lejos de los árboles



de que permite la condensación si el heno se almacena con exceso de humedad o si, simplemente, el suelo se humedece. El resultado es que pueden producirse pérdidas significativas, incluso aunque la lluvia no moje el heno. Además, la eliminación de plásticos inservibles puede suponer un problema.

También se comercializan coberturas porosas que tienen la ventaja de evitar condensaciones, permitir el paso de la humedad del forraje y prote-

Figura 6. Modo correcto de cubrir los rollos almacenados



Almacenamiento y suministro de heno

ger de la lluvia con bastante eficacia a pesar de no ser totalmente impermeables.

El principal problema de cubrir grandes montones de pacas es que, una vez que empiezan a consumirse, la lámina de cobertura no queda tan firmemente sujeta como el principio y el riego de que el viento la retire es mayor. Por ello, es preferible que los montones no sean excesivamente grandes, siendo preferible hacerlos más pequeños y numerosos.

La envoltura individual de las pacas evita este inconveniente pero resulta más costoso, tampoco permite salir el agua de condensación y multiplica el problema de residuos de plástico.

Categorización del heno durante el almacenaje

Cuando se realiza el almacenaje es muy importante categorizar los rollos o las pacas según su calidad en distintas categorías. Esto significa guardar los mejores rollos separados de los que presentan calidad inferior.

Es sabido que muchas veces, a pesar del esfuerzo realizado, alguna lluvia puede caer sobre el material cortado y otras veces la calidad se puede ver afectada por el estado fenológico o por presencia de malezas al momento del corte. En cualquiera de estos casos conviene clasificar los rollos para hacer más eficiente el aprovechamiento del forraje conservado, de modo tal que los animales de altos requerimientos reciban la calidad que demanda su nivel de producción y se pueda identificar fácilmente el heno de inferior calidad, para los animales de menor demanda proteica.

Diagnóstico durante el almacenaje de las condiciones de henificación

El color que presenta un rollo es un elemento que puede servir para establecer bajo qué condiciones fue confeccionado. Así, por ejemplo, un rollo color verde, lo más parecido a la planta viva muestra una buena calidad de heno. Un color amarillento, indica que el heno ha sido expuesto durante demasiado tiempo al sol, llegando al extremo del color blanquecino, donde ha ocurrido la destrucción de carotenos y provitamina A, produciéndose las mayores pérdidas por respiración.

Estas son pérdidas fáciles de ser controladas, ya que este fenómeno ocurre por lo general cuando se corta más pasto del que se tiene capacidad de empacar; por lo tanto, se debe tener en cuenta el dimensionamiento de los equipos y la capacidad de trabajo de cada máquina, a los efectos de no perder calidad por falta de eficiencia.

El color castaño indica la acción de lluvias durante el período de secado, o que el forraje ha sido cortado en un estado de madurez avanzada. El color oscuro o negro muestra un exceso de fermentación y elevada temperatura del heno, por haber sido confeccionado con demasiada humedad. Además, estos rollos pueden presentar manchas blanquecinas debidas a proliferación de mohos. En tal caso se debe tener especial cuidado a qué categoría de animales suministrar este forraje, debido a que estos hongos en dosis elevadas producen abortos.

Costes y beneficios del almacenamiento en henil

Coste de las pérdidas

Puede afirmarse que el coste económico de las pérdidas en el almacenamiento y distribución es tanto más elevado cuanto mayor es la calidad del forraje (Tabla 4). Esta tabla demuestra que conforme aumenta el valor del heno, más puede justifi-

ficarse una mayor inversión en tiempo y dinero para reducir las pérdidas. Además, como es obvio, el heno que se pierde necesita ser reemplazado para poder cubrir las necesidades del ganado, con el coste añadido consiguiente.

Tabla 4. Efecto de las pérdidas sobre el coste del heno consumido (Fuente: Ball y col, 2001)

% de pérdidas	Valor inicial del heno (\$/ton)		
	50	70	80
5	52,69	73,68	94,74
10	55,55	77,78	100,00
15	58,87	82,35	105,88
20	62,50	87,50	112,50
25	66,68	93,33	120,00

Almacenamiento en henil

Suele considerarse la solución más eficaz para almacenar heno con un mínimo de pérdidas, no superiores al 5% si el heno almacenado no presenta otros problemas como el exceso de humedad. Si comparamos estas pérdidas con el 30% o más que son habituales cuando el heno se almacena en el exterior, no es difícil ver que el coste de un henil se puede amortizar en pocos años. Cuanto mayor valor tenga el heno, mayor sea la pluviometría de la zona y más largo sea el período de almacenamiento, más se justifica su construcción. Además, el heno almacenado en henil tiene un mejor aspecto, mantiene su color verde y presenta una mejor imagen comercial, aunque esto no tenga una estrecha relación con su valor nutritivo.

Por otro lado, el henil puede ser utilizado parcialmente para otros propósitos una parte del año e incrementa el valor de la granja.

La densidad de las pacas es otro factor a considerar, así como su forma. Es evidente que las grandes pacas prismáticas permiten almacenar una cantidad de heno considerablemente mayor que con pacas redondas, tanto por la mayor densidad que suelen tener las primeras como por el mejor aprovechamiento del espacio que tienen las formas rectangulares frente a las cilíndricas. (Figuras 7) (Tabla 5). En cualquier caso, conviene que el henil sea diáfano, sin soportes intermedios, para no dificultar el movimiento de vehículos y mercancías.

Figura 7. Las pacas prismáticas permiten almacenar más cantidad de heno

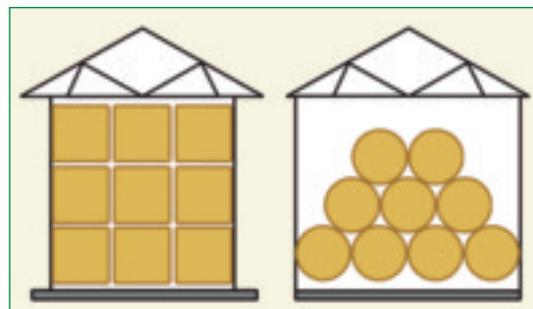


Tabla 5. Capacidad de almacenamiento para pacas de heno (390 kg MF/m³) en toneladas por ml de henil para diferentes tamaños de heniles.

Ancho (m)	Altura (m)					
	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6
7,2	10,1	11,7	13,4	15,1	16,8	18,5
8,4	11,7	13,7	15,7	17,6	19,6	21,6
9,0	12,6	14,7	16,8	18,9	21,1	23,1
10,8	15,1	17,6	20,2	22,7	25,2	27,7
12,0	16,8	19,6	22,4	25,2	28,1	30,8
14,4	20,2	23,5	26,9	30,3	33,6	37,1
18,0	25,2	29,4	33,6	37,9	42,1	46,3

La decisión de construir un henil debe ser tomada bajo criterios económicos, valorando el coste del mismo y el beneficio obtenido por las menores pérdidas de materia seca y de valor nutritivo que sufre el heno cuando se almacena bajo una estructura cubierta comparadas cuando se almacena en el exterior. Este beneficio se calcula multiplicando el valor del heno por el tanto por uno de pérdidas estimadas si se almacena en el exterior.

Por ejemplo, si el valor del heno es de 50€/t y el almacenamiento en henil reduce las pérdidas en un 20%, el beneficio de este henil sería de 10€/t (50€/t x 0,2). Si el coste anual del henil (amortización, mantenimiento, seguros, tasa de interés, etc.), expresado en €/t, es inferior a este beneficio, merecería la pena construir dicho henil.

La figura 8 muestra los puntos donde la reducción de pérdidas debidas al almacenamiento en el interior (en % de MS o de aumento de valor nutritivo) se compara con el coste del heno (en €/t), para distintos costes anuales de almacenamiento (valores de 5, 10 y 15 €/t). Cuando el punto de corte se sitúa a la derecha de la curva de coste de almacenamiento, es rentable la construcción del henil. Si se sitúa a la izquierda, quiere decir que el coste de almacenamiento es mayor que el beneficio obtenido por el menor nivel de pérdidas o aumento del valor nutritivo del heno.

Por ejemplo, si el henil reduce las pérdidas en un 25%, éste sería recomendable económicamente para almacenar heno con un valor de 40€/t o mayor y el coste de almacenamiento fuera de 10€/t y año o inferior.

Suministro de heno

En muchas granjas las pérdidas de heno en su distribución a los animales son tan altas como las que se producen en el almacenamiento, especialmente si el heno también se suministra en el exterior. Ello es lógico, pues el heno puede humedecerse y aumentar los rechazos por el ganado.

Parte de las pérdidas son independientes del sistema de distribución de alimento que se utilice, pero otra parte varía considerablemente según sea éste. Las pérdidas en distribución o suministro incluyen pérdidas por pisoteo, pérdida de hojas, deterioro físico y químico, contaminación por deyecciones y rechazos. Los niveles de pérdidas y su coste estarán determinados por el método de distribución, intervalo entre suministros consecutivos, cantidades distribuidas, número de animales alimentados y calidad del heno y su valor.

Las pérdidas en distribución abarcan un rango tan amplio como entre el 2 y el 60%. Valores del 3 al 6% son bastante aceptables para la mayoría de los sistemas, aunque niveles tan bajos suelen estar asociados a sistemas con un elevado número de horas de trabajo.

El suministro de heno será también más eficiente

cuando está separado en lotes de acuerdo a su calidad y cuando el ganado también está agrupado según sus necesidades nutritivas, suministrando el mejor heno a aquellos animales con mayores requerimientos.

Lugar de suministro del heno

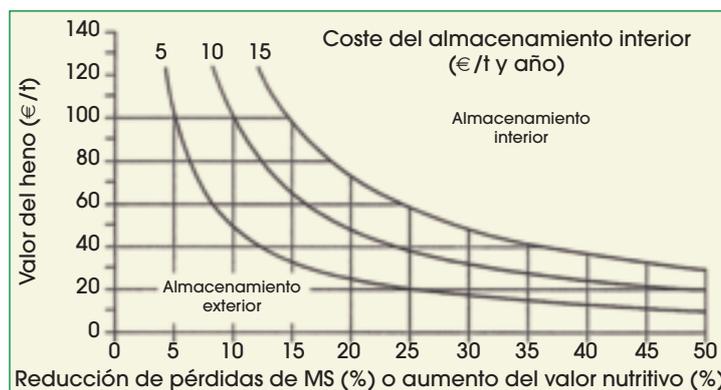
En muchas explotaciones de vacuno lechero (actualmente, quizá la mayoría), el heno se suministra junto con el resto de la ración una vez mezclados los distintos alimentos que la componen en un remolque o carro mezclador. En este caso, las pérdidas son muy escasas, sobre todo si el heno no es de forraje deshidratado sino "en rama".

En aquellas otras granjas donde el heno se suministra separadamente de los concentrados y prácticamente *ad libitum*, la cuantía de las pérdidas puede variar de forma considerable.

Frecuentemente, las pacas de heno se colocan sobre el suelo. En este caso, conviene que la superficie sea sólida, seca y bien drenada. Se debe procurar que esta zona de alimentación no se embarre, que la cantidad suministrada no suponga más de 1 ó 2 días de consumo y que todos los animales puedan acceder.

Cuando el número de animales es elevado, también lo es la cantidad de heno que hay que poner a su disposición. Cuando el animal tiene hambre el desperdicio es mínimo. Pero a medida que este factor no es limitante, la forma de suministro

Figura 8. Criterio de decisión económica para optar por el almacenamiento interior



tro y la calidad comienzan a ser importantes. En este caso, resulta muy útil colocar algún dispositivo que separe el heno del animal, bien sea un pastor eléctrico, una barrera que se va desplazando u otros. Estos elementos contribuyen a reducir las pérdidas.

Los rollos deben suministrarse apoyados sobre sus caras planas dentro de comederos circulares metálicos, calculando una cantidad de 40 a 50 animales por rollo.

Con respecto a los aros comederos, existen diferentes diseños que apuntan a evitar que el animal saque la cabeza del portarrollo para comer fuera de él. Experiencias prácticas demuestran una considerable disminución del desperdicio cuando el aro posee barras paralelas pero inclinadas, en lugar de las verticales convencionales, haciendo que cuando el animal intenta retirar la cabeza "tirando" del rollo, golpea con las barras, obligándolo a comer en el interior del corralito (Figura 9).

También se puede recurrir al desmenuzador o molido; en este caso, para una adecuada distribución de rollos y raciones es necesario disponer de equipos desmenuzadores de rollos y sistema de mezclado. A tal efecto siempre es mejor considerar

Almacenamiento y suministro de heno

Figura 9. Comederos circulares para suministro de heno en balas redondas



los desmenzadores antes que los moledores de rollos, porque mantienen las propiedades de la fibra como fibra efectiva (más de 2,5 cm) en el caso que ésta sea necesaria, y porque al ser menos agresivos con el material no provocan tanta "voladura" de hojas, con la consiguiente pérdida de proteínas.

Se debe tener presente que a mayor calidad del rollo, mayor digestibilidad, mayor consumo y por consiguiente mayor producción. Mientras que con la implementación del molido no se mejora la calidad del heno; lo que se logra es incrementar el consumo, ya que al tener menor tamaño las partículas se mejora la tasa de pasaje a nivel ruminal, pero no la digestibilidad del forraje.

Orden de suministro

Cuando hay pacas de heno de distinta calidad y distintas condiciones, se debe consumir primero el que está almacenado a la intemperie. También se deben consumir antes las pacas de heno de menor densidad, más expuestas a daños por lluvia. Y a igualdad de otros factores, se consumirá antes el heno de mejor calidad, aunque las necesidades del ganado pueden también determinar la prioridad de consumo.

Conclusiones

Las dos listas siguientes expresan de una forma muy sintética los aspectos clave a recordar para mi-

nimizar las pérdidas que se producen en el almacenamiento exterior y en el suministro de heno.

Puntos clave en el almacenamiento exterior:

1. La acción de los agentes atmosféricos (lluvia principalmente) sobre las pacas de heno producen pérdidas de materia seca y de calidad del forraje, además de menor ingestión y mayor rechazo por el ganado.
2. Cuanto mayor es el valor del heno, más se justifica el gasto en su protección de dichos agentes.
3. Debe evitarse el contacto del heno con el suelo.
4. Debe evitarse la retención de agua en el suelo sobre el que se almacenan las pacas. Para ello, conviene elegir terrenos con ligera pendiente, colocar las pacas en la zona más alta y orientar las filas de éstas en la dirección de la pendiente.
5. Es recomendable colocar las pacas en zonas soleadas y expuestas a la acción de la brisa. Se evitará colocarlas bajo arbolado o en zonas donde se dificulte la evaporación de agua.
6. Las hileras de pacas se deben orientar encarradas hacia el sur-suroeste.
7. En pacas redondas, los lados planos deben colocarse muy juntos. Las filas estarán separadas entre sí, al menos 1 metro, salvo que se vayan a cubrir con láminas de plástico, lo que se facilita apilando varias filas de pacas.
8. Cuanto mayor es el tamaño de la paca, menor es el porcentaje de pérdidas, aunque pueden ser más difíciles de manejar.
9. Debe empacarse con la mayor densidad posible, siempre y cuando la humedad del heno sea inferior al 20%.
10. El método de almacenamiento adoptado deberá estar justificado por la reducción de costes que suponga un menor nivel de pérdidas.

Puntos clave en el suministro de heno:

1. La calidad del heno debe corresponderse con las necesidades de los animales.
2. La zona de alimentación exterior debe contar con buen drenaje.
3. Se consumirá antes el heno almacenado en el exterior, y el de peor calidad antes que el de calidad superior.
4. Es recomendable colocar dispositivos que limiten el acceso de los animales al heno para reducir las pérdidas por pisoteo, ensuciado, etc.
5. No suministrar más cantidad de heno que la correspondiente a 1 ó 2 días de consumo.
6. Suministrar los restos de heno a los animales con menores necesidades antes de aportar nuevas cantidades.

