



Acero es desarrollo. Acero es Ternium.

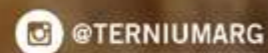
En Ternium hacemos acero. El acero que ves todos los días: en la maquinaria agrícola, en la industria automotriz, en la construcción, electrodomésticos, envases, etc. El acero es 100% reciclable y lo hacemos en nuestros

8 centros productivos de Argentina bajo estándares internacionales de calidad y seguridad, orientando las operaciones hacia un modelo sustentable que fortalece la industria y contribuye al futuro del país.

WWW.TERNIUM.COM.AR



@TERNIUMARG



@TERNIUMARG

9 Almacenaje del heno



Teniendo en cuenta el esfuerzo económico y de logística que implican lograr la confección de henos de calidad, es fundamental poder transferir esa calidad en el tiempo, con el menor nivel de pérdidas posible y es por ello que 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.

A tal efecto, se citan a continuación los puntos más relevantes a considerar en el almacenaje de heno, poniendo especial énfasis en el formato de rollos, debido a que hasta el momento es el método preponderante en las explotaciones en las que se producen el propio heno:

- Momento de almacenaje
- Aislación del heno frente a las condiciones ambientales
- Categorización de los rollos

1. Momento de almacenaje

El momento de almacenar los rollos es inmediatamente después de hechos (Figura 9-1), para evitar la exposición de los mismos a las condiciones climáticas afectándose su calidad y permitir el normal rebrote de la pastura en pie.

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 los rollos o bien se estaría dañando la superficie del suelo al transitar por el lote, con malas condiciones de piso.

Cuando se espera que el suelo mejore sus condiciones, crece el rebrote de la pastura sobre todo en épocas de alta temperatura y cuando se entra al lote para sacar los rollos, se pisa el rebrote, con la



Figura 9-1 Retirar los henos inmediatamente después de confeccionados.

consiguiente pérdida de MS y producción (Figura 9-2). Este punto cobra especial relevancia cuando se trabaja sobre pasturas tropicales o mega térmicas de gran porte, dado que el tener más concentrada la producción y contar con una tasa de crecimiento (Figura 9-3), mayor que las pasturas de zonas templadas, se debe ser muy cuidadoso al respecto, ya que en menos tiempo se genera mayor cantidad de biomasa, por lo que las pérdidas son aún mayores cuando se demora en proceso de extracción del heno, del lote de confección.

Por tal motivo, en las explotaciones de grandes superficies y en donde se trabaja sobre una base de pasturas megatérmicas, la extracción y traslado del heno producido debe ser planificado de tal manera que el traslado sea lo más eficiente posible, para bajar los tiempos y costos productivos.

Las recomendaciones básicas al respecto son:

- Identificar zonas de almacenaje equidistantes de la zona de producción y la zona de apro-



Figura 9-2 Rollos en un lote en el que se demoró la extracción y sufrirá pisado.



Figura 9-3 La demora en la extracción del forraje producido genera pérdidas adicionales, cuando se trabaja con forrajes de gran volumen y alta tasa de crecimiento.

vechamiento, para minimizar los kilómetros de traslado por kg de heno producido.

- Trabajar con equipos de gran capacidad de carga, para hacer más eficiente el proceso y disminuir costos operativos (Tabla 9-1).

Otros de los aspectos a considerar es que las plantas que deberían rebrotar y que están debajo de los rollos, 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 9-4).

En el caso de contar con gran cantidad de rollos para sacar del lote y tener poco tiempo operativo, conviene sacarlos hasta la cabecera del potrero, para prevenir que llueva con los rollos dentro del mismo y luego trasladarlos a su lugar definitivo de almacenamiento.

Componentes de los costos de extracción y transporte de rollos de henos utilizando equipos de 12 unidades y contemplando una distancia de 20.000 m.

Tabla 9-1

Total Labor	% C.T.L.
Mano de Obra	26,9%
Combustible	26,1%
Amortización	26,5%
Interés	8,7%
Rep y Mant.	11,8%
TOTAL	100%



Figura 9-4 Manchón producido por demora en la extracción de los rollos del lote.

En la actualidad contamos con diversos implementos que nos permiten facilitar la tarea de recolección de los henos en el lote (Figura 9-5), y su traslado al lugar de estiva y almacenaje. En el caso puntual de los megafardos, se destaca el desarrollo llevado a cabo por la firma Agromec (Figura 9-6), el cual permite juntar los fardos gigantes con un solo operario, inmediatamente luego del paso de la megaenfardadora.

La maquinaria forrajera de Estados Unidos responde permanentemente a la necesidad de producir henos de alfalfa de alta calidad, en un país que entiende a este forraje como una herramienta clave para producir carne y leche. En este sentido, en el último Farm Progress Show se mostraron nuevas tecnologías que permiten simplificar la logística de movimiento de los henos del lote al lugar de estiva, inmediatamente después que fueron confeccionados (Figura 9-7 y figura 9-8).



Figura 9-5a Transportador de rollos con capacidad de carga para seis rollos y accionamiento hidráulico integral.



Figura 9-5b Transportador de rollos con cargador hidráulico (Estados Unidos 2017)



Figura 9-6 Transportador de megafardos Agromec REM 12/15, apto para recolectar y estibar hasta 12 unidades de 2.500x700x1.200 mm (o 15 fardos de 2.500x800x880 mm). Ofrece una capacidad de carga total de 8 t y sistema hidráulico con electroválvulas y sensores para su operación automatizada.



Los rollos se deben ubicar pegados 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 los rollos en ambos flancos luego de la ocurrencia de lluvias (Figura 9-9).

La distancia entre hileras debe ser de por lo menos un metro, teniendo en cuenta de dejar cada 4 o 5 hileras, un espacio suficiente para hacer un contra-fuego en el caso que sea necesario (Figura 9-10).

Un punto a considerar es que se pueda tener acceso a las "hileras de rollos" desde ambos extremos, o sea que no se almacenen los mismos contra un alambrado o contra una pared.

Esto obedece a que si no, se va a estar extrayendo material solo de un extremo, que es el mismo del que se almacenan los rollos o fardos, lo que lleva a que los más viejos sean los que más se demora en consumir.

Esto hace que en épocas de escasez, cuando se hace necesario agotar la existencia de reservas, se van a estar consumiendo el heno más viejo y deteriorado por los agentes climáticos.



Figura 9-9 Se observa el mayor deterioro de la "cara sur" que fue ubicado en la dirección equivocada.



Figura 9-10 Correcto almacenaje de los rollos, en filas y lejos de los árboles.

2.2 Superficie de apoyo

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 acelerando su deterioro.

Por ello es conveniente aislar los rollos con algún tipo de banquina como pallets, palos, ripio, gomas, etc (Figura 9-11).

En zonas de pasturas mega térmicas donde la producción de forrajes es bastante voluminosa, lo más aconsejable puede ser realizar el almacenamiento en una superficie previamente preparada mediante movimiento de suelo, generando un sobre nivel de unos 30 – 40 cm y con una pendiente de alrededor de 2 % para favorecer la escorrentía de agua, sin que la corriente cause daño a la superficie (Figura 9-12).

En cuanto al piso, Lechtenberg (1978), realizó una experiencia comparando rollos de un año a la intemperie sobre piso de tierra versus pedregullo, midiendo pérdidas del 30 % y del 15 % para cada caso considerado.

2.3 Cobertura

La cobertura de la superficie de los rollos es esencial para evitar que el agua se filtre dentro de los mismos y genere pérdidas en cantidad y calidad del material conservado.

Existen diferentes estrategias, una de ellas cubrir los rollos con nylon como ser silo bolsa de desecho el cual debe cubrir la mitad del diámetro del rollo de modo tal que el agua escurra al costado de la base de los mismos (Figura 9-14).



Figura 9-11 Rollos de heno correctamente aislados del suelo.



Figura 9-7 Recolector de megafardos atupropulsado New Holland presentado en Farm Progress Show 2017 de EEUU

2. Aislación del heno frente a las condiciones ambientales

La exposición del heno a la humedad del suelo y lluvias, genera una reducción de la calidad del material expuesto a las condiciones ambientales y promueve la generación de hongos, bacterias y otros patógenos que consumen material y generan toxinas que afectan la productividad de los rodeos de carne y leche que lo consumen. Es por esto que deben tenerse los siguientes recaudos:

2.1 Lugar de almacenaje y ubicación

El predio donde se depositen los rollos confeccionados, debe ser alto y que permita el escurrimiento del agua para evitar los encharcamientos que puedan producir pérdidas del material almacenado.

También se debe tener en cuenta que los rollos no queden al reparo de árboles, para permitir el flujo de aire después que ocurran precipitaciones, acelerando de esta forma el secado del material conservado.



Figura 9-8 Transportador de rollos montado en la misma rotoenfardadora John Deere presentado en Farm Progress Show 2017 de EEUU



Figura 9-12 Zona de almacenaje con sobre nivel en zona de producción con Gattón Pannic.



Figura 9-15 Rollos tapados con nylon de silo bolsa, amarrado con hilo de atado de rollo y apoyados sobre pallets.



Figura 9-13 Muestra de cómo el suelo le cede humedad al forraje, en determinadas condiciones de almacenaje.



Figura 9-14 Rollos de heno almacenados en forma de pirámide y en líneas con nylon de residuo de silo bolsa.

Este tipo de cobertura es una alternativa económica que evita eficientemente la generación de pérdidas durante el almacenaje.

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 dentro de la cobertura, preservando de esta manera la correcta humedad durante el período de almacenaje del heno producido.

Este sistema de cobertura combinado con una aislación respecto al suelo, como la que se muestra en la figura 9-15, permite una excelente conservación de este forraje con mínimas pérdidas en cantidad y calidad.

En caso de que la humedad se filtre hacia adentro de la cobertura, estaría generando condensación y "lluvia interna", con el consiguiente deterioro de la calidad del forraje conservado. Una forma de sujetar la cobertura es con riendas del mismo hilo de atar rollos con pesos en las puntas o fijadas a la superficie de apoyo, como ser pallets.

En el capítulo 8 sobre confección de heno se mencionó en forma detallada la nueva tecnología denominada B-Wrap® (Figura 9-16), la cual es un sistema desarrollado por John Deere y Tama que presenta diversos beneficios para el almacenaje del rollo como el hecho de que no permite que ingrese al interior del rollo agua de lluvia, nieve o la humedad que puede transferirle el suelo, a la vez, que es una cobertura que no es totalmente hermética, sino que posee poros microscópicos que dejan escapar el vapor de agua que puede haber dentro del rollo.

Este sistema de atado nos vuelve a demostrar la cultura del heno de calidad que existe en otros países y cómo evolucionan las tecnologías, en tal sentido en busca de mayor eficiencia.

Si bien este es un producto con un precio elevado y que según algunas estimaciones, en nuestro país tendría un valor 6 veces superior al atar un rollo con red, el mensaje que debemos tomar es que nosotros podemos implementar tecnología de proceso, estibando los rollos sobre pallets y tapándolos



Figura 9-17 Forma correcta e incorrecta de almacenar los rollos.

con nylon (Figura 9-17), que nos permiten obtener un resultado similar en cuanto a la mantención de la calidad del heno durante el almacenaje.

La mejor alternativa es sin duda el acopio bajo estructuras permanentes, como son tinglados de chapa, lona u otros materiales.

En el caso de los megafardos es fundamental su tapado (Figura 9-19), ya que debido a su alta densidad (250 kg/m³), si éstos sufrieran el ingreso del agua de precipitaciones, una vez que se humedecen se genera un incremento de la humedad relativa en el interior del heno con el consecuente aumento de la temperatura por la actividad de hongos y bacterias aeróbicas, que repercuten en una pérdida de calidad y en casos extremos puede llegar a generarse riesgos de incendio.

Otra alternativa para estibar los megafardos es cubrirlos con lona. En este caso se recomienda hacerlo 4 días después que se hayan confeccionado para evitar la condensación de la humedad alre-



Figura 9-18 Heno estibados en galpón.



Figura 9-16 Detalle de nuevo material de atado -Wrap® con tecnología Tama SCM que evita que la humedad entre al rollo, pero permite que escape el vapor de agua que puede estar contenido dentro del heno.



Figura 9-19 Megafardos estibados en tinglado.

dedor del plástico. A su vez, tener la precaución de destaparlos cada 15 días para disminuir la humedad que se forma en el interior de la cubierta (Figura 9-20).

Heslop y Bilansky (1986), compararon rollos almacenados a la intemperie con clima seco y húmedo, hallando pérdidas que varían del 4 % al 6 % y del 5 % al 100 % respectivamente.

En la tabla 9-2 se presenta dónde se establecen los porcentajes teóricos de pérdida de cantidad de



Figura 9-20 Megafardos estibados a campo pero cubiertos con mantas de silo bolsa.

MS en rollos de heno según el espesor de la capa de pérdida periférica.

En experiencias realizadas en INTA Rafaela (Bruno, Romero y Gagiotti, 1989), se evaluaron las pérdidas de peso y calidad de rollos de alfalfa Cuf-101, confeccionados en enero y almacenados de la siguiente forma:

- Sin tapar sobre el suelo.
- Tapados sobre el suelo (cubierta plástica de 200 micrones).
- Sin tapar sobre postes.
- Tapados sobre postes (cubierta plástica de 200 micrones).

Porcentaje de pérdidas en la periferia de rollos de heno de alfalfa pura. Está considerado un rollo de 1.80 m de diámetro, 1,5 m de ancho, 608 kg y una densidad de compactación de 160 kg/m³.

Tabla 9-1

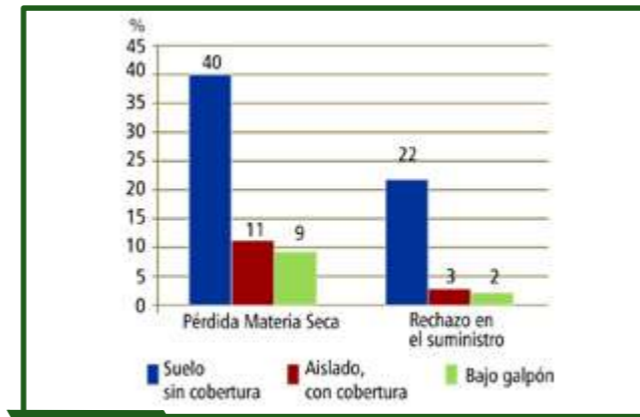
Volumen rollo (m ³)	Peso aprovechable del rollo (kg)	Espesor pérdida de periferia (cm)	% de pérdidas
3,40	544	5	10%
3,01	496	10	20%
2,64	422	15	30%
2,30	368	20	39%
1,98	316	25	47%
1,69	270	30	55%



Figura 9-21 Heno bajo estructura cubierta de nylon, muy utilizada en EEUU.



Figura 9-22 Pérdidas de MS y rechazo en rollos de Rye Grass



Los rollos fueron almacenados durante 176 días con una precipitación de 386 mm (siendo el promedio para la zona 548 mm).

Los porcentajes promedios de pérdidas totales (periferia, enmohecida y contacto con el suelo), para los tratamientos sobre postes fueron de 7,1 % y para los que estaban sobre el suelo 8,1 %.

La comparación entre los tratamientos con y sin tapado fue 5,5 % y 8,6 % respectivamente.

En experiencias similares, realizadas en enero de 1991 y después de 541 días de almacenaje, la mayor diferencia de peso (peso inicial menos peso final), correspondió al tratamiento que permaneció sin tapar y en contacto con el suelo (más del 20 %) y la menor al tapado sobre postes (6 %).

El análisis por sector indicó que, en el tratamiento con mayor pérdida, el que más contribuyó a la misma fue la zona enmohecida (con el 9,4 % del peso final de los rollos) y en forma similar las otras dos (parte inferior y periferia), con alrededor del 5 %.

En todos los tratamientos la mejor calidad se mantuvo en el núcleo, disminuyendo marcadamente en los rollos que se mantuvieron sin tapar en contacto con el suelo y en las zonas enmohecidas (Romero 1992).

De acuerdo a evaluaciones de pérdidas durante el almacenaje de rollos de Rye Grass, y considerando los porcentajes de pérdidas durante la estiba tanto como el material que es rechazado por los animales luego del suministro, en el caso de los rollos almacenados en el suelo y sin cobertura, estos valores son de 40 % y 9 % respectivamente mientras que los almacenados bajo galpón presentaron pérdidas de 9 % MS y 2 % de rechazo por parte de los animales (Figura 9-22).

Para hacer aún más eficientes los recursos destinados al cuidado del heno producido, diremos que es aconsejable "cuidar" los rollos de mejor calidad, por lo que al trabajar en un proceso de clasificac-

ción por calidad del heno producido, se estará aumentando la eficiencia de todos los recursos.

3. Categorización del heno durante el almacenaje

El trabajo de categorización del heno producido, debe iniciarse en el momento de la confección.

Como se ha expresado en otros puntos de este trabajo, la producción en cadena y los procesos de trabajo establecidos para alcanzar los máximos estándares de calidad colaboran para la mejor clasificación del heno.

Si se plantea el trabajo como una producción en cadena, lo ideal es que en el momento de confección del heno (corte, rastrillado, recolección), si se observa alguna condición o característica que disminuya la calidad final, como puede ser trabajo fuera de horario ideal o condiciones de temperatura o humedad que causen deterioro al heno, eso sea informado a quienes administran y clasifican el forraje.

De esta manera un heno que fue producido bajo condiciones ideales y que no tuvo fallas durante el proceso de confección, en general se podrá identificar como categoría "verde".

En el caso que existiera una falla, como corte fuera del momento óptimo o confección en horarios de excesivo calor, ya se podría identificar como "categoría amarilla", estimándose que la calidad se va a ver resentida.

Cuando ya se debe caer en dos fallos de proceso al momento de confección, esa debería ser una categoría "roja" con la que hay que tener cuidado a futuro, dado que la respuesta animal debería ser inferior.

Cuando en el apartado correspondiente se habló de valor relativo de forraje o fibra de alto valor nutricional (FAVN), la idea es que este concepto se siga hasta el momento en que se suministra el forrajes a los animales dando a cada categoría el tipo de forrajes que requiere, de acuerdo a las expectativas productivas del rodeo de que se trate.

Por esta razón teniendo al menos 3 categorías se podrán hacer un uso más racional y ordenado del heno producido (Figura 9-23).

Por otra parte existe un claro efecto de observación por parte de todos los involucrados en el proceso, por lo que todos los involucrados estarán "empujando" el sistema para el logro de la mejor calidad posible y la corrección de los parámetros errados, para que la mayor cantidad de forraje producido quede contenido en la "categoría verde" dando como resultado final un proceso de mejora continua.

3.1 Diagnóstico durante el almacenaje de las condiciones de confección

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** (Figura 9-24), 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.



Figura 9-23 Rollos marcados como categoría roja, dado que se cortó tarde y hubo que rastrillarlo en dos oportunidades infringiendo una calidad menor.

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 enrollar, 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. La coloración marrón es también indicativo de ocurrencia de Mayllard con desnaturalización de proteínas.

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 este caso en particular en donde el material ya presenta rastros de haber sido invadido por hongos, se debe poner especial cuidado, debido a que en muchos casos los mismos corresponden al género *Penicillium* y podrían generar un efecto de antibiótico dentro del ambiente ruminal, generando muerte de bacterias encargadas de la degradación de sustratos, disminuyendo la eficiencia productiva.

3.2 Suministro

Otro aspecto a tener en cuenta es la eficiencia con que se realice el suministro, ya que una mala implementación del mismo puede dar por tierra con

todo el esfuerzo realizado en minimizar las pérdidas, durante la confección y el almacenaje.

Dentro de los factores que afectan la eficiencia en el suministro, se encuentran:

- Forma de suministro.
- Hambre del animal.
- Calidad del heno.

Desde ya que cuando el animal tiene hambre, el desperdicio es mínimo. Pero a medida que este factor no es limitante, la forma de suministro y la calidad comienzan a ser importantes.

Cuando los rollos se suministra en aros, estos deben entregarse parados, apoyados sobre sus caras planas dentro de aros 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 aro (Figura 9-25).

Además del correcto aprovechamiento en cuanto a volumen, los aros comederos generan un efecto que impacta directamente sobre la nutrición animal.

Dado que los animales no pueden tirar del forraje, aprovechan de igual manera los tallos y las hojas.

Cuando los animales tiran del forraje para comerlo fuera de la estructura de alimentación generalmente, se produce el efecto de que llevan los tallos (porción más indigestible del alimento) y las hojas quedan dentro de aro o canasto, generando un efecto de "selección inversa", llevándose la peor



Figura 9-25 Aros comederos con barras inclinada que favorecen el mejor aprovechamiento del forraje.

parte para el consumo y desperdiciando el forraje con mayor valor nutricional.

El hambre de los animales será determinante en el porcentaje de utilización del heno, ya que como es lógico, animales en períodos de restricción o con mucho apetito serán más eficientes al momento del consumo, mientras que rodeos que tengan satisfechas sus necesidades, van a ser más selectivos y seguramente desperdiciarán más el forraje

Por último la calidad del heno va a tener protagonismo en el consumo, ya que forrajes con menor porcentaje de FDN va a ser consumido con mayor eficiencia y facilidad que otros que tuvieron fallos en su confección, presentan menor porcentaje de hojas o cuya FDN sea una limitante física para el consumo por parte del rodeo.

Color	Causa	Aspecto
Verde	Heno que mantiene sus características originales	 
Amarillo o Blancuzco	Material sobre expuesto a los rayos solares. Recomendable incorporar acondicionador.	 
Marrón Oscuro	Señal clara de calentamiento. Reacción de Mayllard, desnaturalización de proteínas.	
Manchas Blancas	Clara señal de presencia de agua (interna externa). Moho Blanco, <i>Penicillium</i>	 

Figura 9-24 Reconocimiento de la calidad del heno en función de su aspecto y coloración.