

Hacia la tecnificación del heno de alta calidad

*Ing. Agr. Federico Sánchez
Módulo Tecnologías de Forrajes Conservados
Programa Nacional Agroindustria y Agregado de Valor
INTA EEA Manfredi*

La henificación es un método de conservación de forraje seco que se produce por una rápida evaporación del agua contenida en los tejidos de la planta hasta niveles inferiores al 20% de humedad. De esta forma los procesos respiratorios se inhiben y se evitan los riesgos de calentamiento del forraje tratando de mantener su calidad durante el período de almacenaje, donde la humedad se estabiliza alrededor del 15%, siempre y cuando no vuelva a tomar contacto con la humedad.

El heno es la fuente de fibra “clave” para la producción ganadera, ya que permite equilibrar dietas húmedas en base a ensilajes o raciones con elevados niveles de concentrados. Además en estas dietas posibilita lograr mejores texturas y palatabilidad, a la vez que provee la fibra efectiva necesaria para un correcto funcionamiento ruminal. Si bien es sabido que la fibra es necesaria para el correcto “funcionamiento físico” del rumen debe poseer una calidad que no limite el consumo, dado que la fibra de mala calidad con altos valores de celulosa, hemicelulosa y lignina limitan la “ingesta o incorporación de otros nutrientes. Es por esto que al momento de producir rollos y fardos deben tomarse todos los recaudos para producir un heno de calidad, procurando conservar la hoja que es la fuente de nutrientes que convierte al heno de alfalfa en un insumo de fibra larga, con alto valor proteico esencial para balancear dietas”. (Gallardo M, 2012).

Si bien los henos son un recurso muy común en el país, en general la calidad promedio es muy baja, relativa a su potencial nutricional.

Tecnología de corte

Esta tarea debe ser realizados por segadoras/acondicionadoras, las cuales realizan un trabajo muy eficiente al permitir un mejor rebrote de la pastura por poseer cuchillas cortas que conservan el filo y producen un corte más neto. Las hélices, al perder fácilmente su capacidad de corte, producen un desgarramiento de los tallos con la consecuente rotura de pared celular que obliga a la planta a gastar energía en cicatrizar esos daños en lugar de utilizarla para producir un rebrote con mayor cantidad de materia seca.

Como beneficios directos de las segadoras se debe mencionar que reducen notablemente la pérdida de hojas por producir un mínimo repicado (menor pérdida de nutrientes) y por poseer una bandeja de corte de bajo perfil, permiten generar un flujo de forraje que posibilita el uso de los acondicionadores, los cuales disminuyen en un 50% el tiempo de oreo en el campo que necesita la pastura. La gran desventaja que presentan las segadoras a la hora de competir con las cortadoras tipo hélice es el costo de adquisición de la máquina, dado que poseen una capacidad de trabajo similar al de las segadoras con un precio 6 veces inferior, pero debe quedar claro que estamos hablando de un problema financiero y no económico. Si bien la diferencia a la hora de adquirir una máquina es importante, los beneficios que se adquieren hacen que ese costo económico inicial de las segadoras se revierta fácilmente. Esto se debe a que los beneficios se ven reflejados en mayor productividad de las pasturas, con lo cual se logran mayores cortes al lograr una rápida emergencia, logrando de esta manera como mínimo un corte más. A esto hay que sumar que actualmente se está empezando a pagar la calidad, con lo cual ese beneficio de utilizar

una tecnología que cuide más la hoja y permita cosechar mayor cantidad de proteína, se amortiza más fácilmente, además de verse reflejado en una mayor cantidad de litros de leche y kilos de carne.

La función de los acondicionadores es producir un quebrado (no cortado) y aplastado de los tallos generando vías de escape al agua que está contenida dentro de las plantas. Este accionar es muy importante dado que permite disminuir el lapso de tiempo que transcurre desde el corte hasta que la humedad llegue al 50%, momento en que la planta continúa respirando y consumiendo azúcares que afectan la calidad final del forraje. A su vez, igualan la velocidad de secado de los tallos con las hojas (mayor superficie expuesta), haciendo que no sea necesario esperar hasta estas últimas estén excesivamente secas para iniciar la confección de los rollos, evitando el desprendimiento y el fraccionamiento de estas.



Figura 1: Esquema de trabajo de un sistema de acondicionado mediante rodillos. (New Holland 2011).

Rastrillado

Si bien es una herramienta muy importante en el esquema de henificación hay que recordar al proceso de rastrillaje le corresponde alrededor del 30% del total de las pérdidas ocasionadas en la confección de forraje en forma de heno, especialmente por caída de hojas, con la consiguiente pérdida de calidad. A este hecho hay que sumarle que mediante el proceso del rastrillado es muy frecuente la contaminación del forraje con tierra, broza o estiércol que limitan la calidad del heno resultante. Es por ello que para un correcto rastrillado se debe procurar trabajar a una altura tal que no se deje forraje sin mover para evitar la pérdida directa de material, pero evitando tocar el suelo, para minimizar la contaminación del forraje con tierra o estiércol y tampoco producir daños por impacto de los dientes en las coronas. Al respecto, es muy importante cuidar su flotación y nivelación, sobre todo cuando se trabaja con implementos de gran ancho de labor.

Utilizar velocidad de avance superiores a 7 km/h incrementa en un 5% la pérdida de hoja por cada km/h que se supere. El problema está cuando se utilizan rastrillos de reducido ancho de trabajo, juntando sólo dos o tres andanas, tratando de abastecer a enrolladoras o enfardadoras de gran capacidad de trabajo.

Realizar esta tarea cuando el forraje disminuye su tasa de secado, o sea cuando este tiene una humedad de entre el 40 y el 35%. De esta manera, también se va a acelerar la velocidad de secado dando como resultado un forraje con mayor valor nutritivo. Es siempre conveniente rastrillar a la tardecita cuando el forraje se reviene o a la mañana después que se levanta el rocío.

Tecnologías de henificación: rotoenfardadoras.

La tendencia tecnológica en las rotoenfardadoras de nueva generación es hacia el automatismo, adoptando monitores desde los cuales se puedan regular las distintas variables. También se ha

evolucionado en los sistemas de recolección, compactación y atado con el objetivo de mejorar las prestaciones en cuanto a capacidad de trabajo y calidad del heno confeccionado.

Una demanda tecnológica ya requerida por el mercado de rotoenfardadoras son los recolectores de andana de bajo perfil y mayor ancho que la cámara, que facilitan la carga lateral del forraje sobre los costados de la cámara, incrementando la densidad en los laterales del rollo para un mejor aprovechamiento de todo el volumen de la cámara de compactación. Estos recolectores se caracterizan por ser flotantes y poseer una rueda de copiado que impiden que los dientes impacten con el suelo. A su vez es interesante el rodillo que va sujetando, acomodando y “pre comprimiendo” el forraje al momento de la recolección.

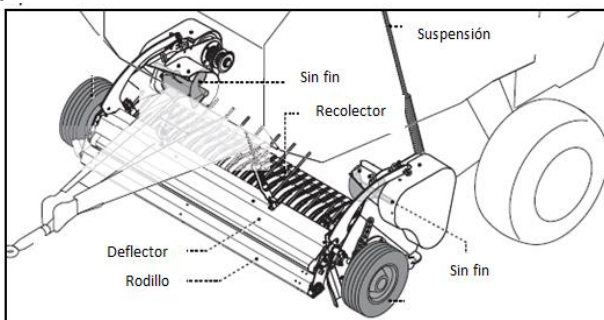


Figura 2: Recolector más ancho que la cámara de compactación. Sinfín colocado al frente del rotor para facilitar de alimentación lateral del recolector ancho. (Galignani,2011).

El procesador de fibra (cutter) es un sistema que permite enrollar la alfalfa cortada a 7 cm de longitud. Va colocado detrás del recolector y el corte por cizalla de la fibra lo genera con un rotor que monta estrellas de distribución helicoidal que hace pasar el material por 15 púas dentadas semicirculares de zafe independiente dispuestas en el piso.

Entre las cuchillas hay una separación de 7 cm –largo teórico de corte-, y en los laterales, entre la última cuchilla y la pared de la cámara, hay un espacio de 11 cm, que hace que la fibra que se coloque allí sea más larga para darle mayor estructura y conformación cilíndrica al rollo.

Se evaluaron los modelos Yomel Zonda, Yomel Magna y Montecor Galignani. Los resultados obtenidos de estas pruebas indican que los valores de pérdidas de cámara de compactación se incrementan un 2,5% al utilizar el sistema cutter. Si bien al procesar la fibra se genera un incremento en las pérdidas de hojas, estas no influyen en la calidad final del heno confeccionado, siempre que no se trabaje con menos de 15% de humedad. Al trabajar con menos humedad, las pérdidas de calidad por procesamiento de la fibra en rotoenfardadoras se incrementan notablemente.

El consumo de gasoil sin el sistema cutter fue de 2,4 litros por tonelada de materia seca, mientras que cuando se procesó fibra a 7 cm de longitud, se incrementó en un 50%. Si bien se genera un consumo extra al elaborar heno con fibra procesada, este gasto se compensa totalmente al no tener que procesar los rollos en los mixer y por poder realizar la mezcla en mixer vertical sin las trabas puestas.

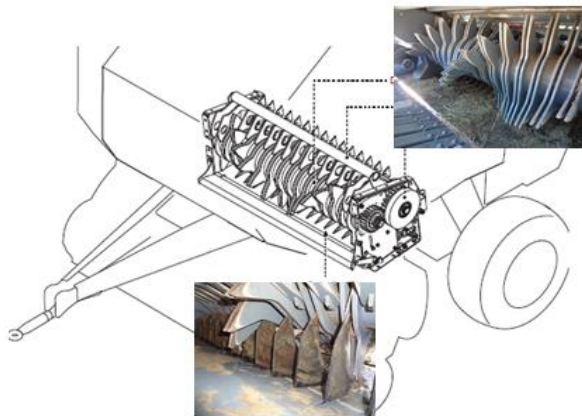


Figura 3: Sistema procesador de fibra (Montecor Gallignani, 2011)

Respecto a los sistemas de atado, estos han evolucionado tratando de ahorrar tiempo para lograr buena capacidad de trabajo y reducir el número de vueltas dentro de la cámara de compactación para lograr una menor pérdida de hojas en la periferia que se producen por fricción entre estas y las correas. Una de las opciones es el sistemas de atado con hilo y doble aguja, dentro de las cuales son destacables las máquinas equipadas con dos brazos y que le permite a cada aguja trabajar desde los extremos hacia el centro, reduciendo el tiempo necesario para la operación de amarre del rollo. El otro sistema de atado que se encuentra en crecimiento pero que desgraciadamente no logra imponerse es el sistema de red. El beneficio fundamental que otorga este sistema es que incrementa la productividad del equipo, teniendo en cuenta que solo requiere 2-3 vueltas para realizar esta operación, en relación a las 16-18 necesarias para el atado con doble hilo. Al reducir la cantidad de vueltas que da un rollo dentro de la cámara de compactación, también se está reduciendo la cantidad de impactos que reciben las hojas que se encuentran en la superficie del mismo, mejorando su calidad total.

Megaenfardadoras

Estas máquinas se destacan por poseer una gran capacidad de trabajo que puede superar los 40 tn MS/hora (rotoenfardadoras: 16 tn MS/h), debido a que si bien producen el llenado de cámara a una velocidad similar al de las rotoenfardadoras, las megas no se detienen para atar y expulsar cada megarfardo. A su vez, su sistema de compactación logra una gran densidad de compactación cercana 250 kg/m^3 (rotoenfardadoras: 160 kg/m^3). A su vez, por su forma rectangular, poseen mayor eficiencia en el transporte y almacenaje bajo galpón y un menor costo de cobertura por m^3 de heno. Respecto a su uso en formulación de raciones, se debe destacar que al estar confeccionado en panes permite una mayor facilidad de suministro, dado que solo se debe cortar los hilos y cargar en el mixer los kilos de heno previstos para esa dieta. Si además estos panes están conformados por fibras procesadas con un sistema cutter, además no hay necesidad de utilizar mixer verticales para su desmenuzado como lo es en el caso de los rollos.

Como contra partida hay que mencionar que el requerimiento de potencia es casi el doble que el requerido para una rotoenfardadora, a su vez, que este tipo de maquinaria requiere una alta inversión inicial.



Figura 4: Ensayo de medición de pérdidas en cámara de compactación en megaenfardadora.

En un ensayo múltiple de megaenfardadoras se estableció que las megaenfardadoras henifican a 40 t/h en su versión estándar y a 28 t/h en su versión equipada con CropCutter, produciendo pérdidas de 0,5% y 0,9%, respectivamente. La megaenfardadora con procesador de fibra henificó un 22% más lenta que la versión estándar. El incremento en el nivel de pérdidas que mostro la megaenfardadora CropCutter respecto a la estándar por procesar la fibra no produjo diferencias significativas en la calidad de los henos elaborados, con la ventaja que los megafardos con fibra procesada presentaban hebras cuyo largo variaba entre 5 y 10 cm (listo para usar en un mixer horizontal mezclador), mientras que en la versión estándar fluctuó entre 40 y 60 cm.

Heno picado y embolsado

El Heno picado y embolsado es una alternativa que consiste en lograr la conservación del heno de alfalfa o gramíneas utilizando el mismo equipo de máquinas que se usa para confeccionar silajes de alfalfa.

La bolsa actúa como elemento de contención y protección de los agentes climáticos externos (en especial lluvia y/o humedad ambiente), permitiendo de esta manera conseguir una buena conservación con reducidas pérdidas de calidad y cantidad durante el almacenamiento.

En este sistema, a diferencia de los rollos y megafardos, no es posible la pérdida de humedad posterior a la confección. Al henificar en bolsa el agua no se disipa hacia la atmósfera, creando una humedad relativa en la masa henificada que posibilita la proliferación de hongos y bacterias. Para evitar eso se sugiere recolectar el material siempre por debajo de 17% de humedad.

En contra partida, es dependiente de aspectos mecánicos de la recolección para poder preservar la mayor proporción de hojas. A medida que la humedad de confección disminuye, la proteína baja, con lo cual tampoco es recomendable henificar el material con niveles de humedad inferiores al 14%.

La picadora debe configurarse con el rotor picador con 12 cuchillas de las 36 posibles (como es el caso de Claas Jaguar 960 con que se realizó el ensayo), con el acelerador en el primer punto y la mayor separación posible entre cuchilla y contracuchilla. El largo de fibra máximo que se puede lograr es de 4,5 cm.

Se monitorearon bolsas durante 100 días, sin encontrar alteraciones en cuanto a calidad. Se notó la presencia de micotoxinas generadas por hongos, pero en valores que todavía no alcanzaban el límite para consumo de vacuno lechero.



Figura 5: material recolectado por Picadora Claas 960 equipado con recolector PU 300 HD.