

Maquinaria para recolección de forraje para alimentación

Una de las fuentes de alimentación de la cabaña ganadera es por naturaleza el forraje, bien sea por sistema de pastoreo o bien cuando las reses se encuentran estabuladas. Engloba a distintas variedades entre las que se puede destacar: alfalfa, veza, raigrass y maíz forrajero.

M. Vidal, F. J. García Ramos y A. Boné

Laboratorio de Maquinaria Agrícola
Escuela Politécnica Superior de Huesca

El forraje se puede ofrecer a los animales de dos formas: en verde o en seco. El forraje en seco puede suministrarse al animal en forma de heno o en forma de gránulos. Si se trata de forraje henificado normalmente se transporta del campo al henil, mientras que si es granulado, se transporta en verde a una industria transformadora y posteriormente se almacena en silos a pie de la explotación ganadera.

A continuación, se comenta la maquinaria utilizada en la recolección del forraje en aquellos sistemas de alimentación de ganado que no sean el pastoreo. Estas formas de suministrar el cultivo a la cabaña ganadera se pueden clasificar en: forraje en verde, henificación, deshidratación, y ensilado.

El suministro de forraje en verde consiste en recoger la hierba diariamente del campo, segándola, cargándola en remolque a granel, transportándola y distribuyéndola al ganado.

La henificación es la forma de conservación del forraje consistente en rebajar la humedad del mismo, una vez segado, al 15-20% de humedad, normalmente permaneciendo en el campo de cultivo. Este producto seco recibe el nombre de heno. Una vez seco el forraje en el campo, es necesario transportarlo al henil, para ello inicialmente se ordena en la parcela formando cordones o hileras, sobre las cuales posteriormente se va recogiendo en paquetes (pacas) y se transportan.

En el proceso de deshidratación, el forraje tras ser cortado y picado, se transporta en verde a una planta deshidratadora. En ella se seca hasta el 12% de humedad y el producto conseguido se

transforma en gránulos o se empaqueta mediante una máquina estática.

Por otra parte, se denomina ensilado a los procesos por los que se conserva el forraje en verde a lo largo del tiempo. Para ello es necesario almacenarlo al 66-75% de humedad y en ausencia de oxígeno (aire). Esto se puede conseguir realizando almacenamiento de forraje verde a granel en un silo o bien empacando el forraje en verde y envolviendo individualmente las pacas. Se favorece la ausencia de aire si es picado y compactado.

Atendiendo a estas formas de suministro de forraje al ganado, la maquinaria utilizada en su recolección se puede clasificar en los siguientes grupos: segadoras, acondicionadores, rastrillos, empacadoras, cargadoras y transporte de pacas, cosechadoras de forraje, remolques autocargadores y envolvedoras.

A continuación se indica la tipología, componentes, características y funcionamiento de cada una de estas máquinas.

Segadoras

Existen fundamentalmente dos tipos de segadoras: alternativas (barra de corte) y rotativas (de discos y de tambores). Actualmente, las segadoras rotativas de discos se están imponiendo frente a las barras guadañadoras dada su elevada capacidad de trabajo, con velocidades superiores a los 10 km/h y anchuras de trabajo de hasta 3 m, y la posibilidad de incorporar sistemas de acondicionado en el mismo equipo constituyendo las segadoras-acondicionadoras, muy utilizadas en los procesos de henificación. Las segadoras acondicionadoras de discos están formadas por un bastidor con un número de discos entre 3 y 9 que giran sucesiva-



Foto 1. Segadora de discos trabajando en una parcela de alfalfa.



Foto 2. Segadora acondicionadora de rodillos de caucho acanalados.



Foto 3. Segadora acondicionadora de dedos de plástico en V.



Foto 4. Rastrillo agrupando forraje en una sola hilera.

mente en sentido contrario, con velocidades de giro entre 2.500 y 3.000 rpm.

Las segadoras de discos (Foto 1) destacan por su modularidad (posibilidad de enganches frontales, laterales y traseros), sistemas de protección automática contra impactos y elementos hidráulicos para facilitar el enganche.

Las barras guadañadoras mantienen su cuota de mercado principalmente en explotaciones pequeñas ya que proporcionan un corte de excelente calidad, sin contaminación de tierra y requieren muy poco mantenimiento.

El Cuadro I muestra las principales características técnicas de los diferentes tipos de segadoras.

Acondicionadores

Son máquinas cuyo objetivo es conseguir una disminución del tiempo de secado al aire del forraje para henificado. Normalmente van acopladas a las segadoras (al-

Cuadro I. Características técnicas de los diferentes tipos de segadoras

Características	Segadoras			
	Barra de corte		Rotativas	
	De cuchilla sencilla	De doble cuchilla	Discos/tambores	Mayales
Velocidad de trabajo (km/h)	4-7	6-12	10-16	5-10
Anchura de trabajo (m)	1,5-1,8	1,5-2,2	1,2-3,5	1,2-3
Capacidad de trabajo (ha/h)	0,5-1	0,7-2	0,8-4	0,4-2,5
Potencia necesaria (kW)	8-20	15-35	20-70	20-70
Calidad del corte	Buena	Muy buena	Media	Mala
Contaminación con tierra	Baja	Baja	Media	Alta
Mantenimiento	Alto	Alto	Bajo	Muy bajo

ternativas o rotativas), dando lugar a las segadoras-acondicionadoras. El sistema de acondicionado se monta en la parte posterior del órgano de corte, de tal forma que el producto una vez cortado pasa directamente al acondicionador y posteriormente es depositado en el terreno. >>



Foto 5. Rotoempacadora de cámara variable.



Foto 6. Rotoempacadora de cámara fija.



Foto 7. Macroempacadora de pacas prismáticas.



Foto 8. Cosechadora de forraje autopropulsada con cabezal de recogida.

En las segadoras acondicionadoras de rodillos (Foto 2), tras la segadora se colocan dos rodillos que permanecen en contacto uno contra otro por medio de resortes y girando en sentidos contrarios. El forraje es obligado a pasar entre ellos, produciéndose el aplastado y fisuración del tallo (acondicionamiento). Los rodillos habitualmente instalados son rodillos acanalados de caucho. Estos llevan en la superficie exterior perfiladas acanaladuras a lo largo de toda su longitud, que engranan entre sí. Los tallos son sometidos a una acción de aplastamiento, más o menos intensa, y a otra de plegado provocando la aparición de fisuras transversales.

En el caso de las segadoras acondicionadoras de dedos (Foto 3) se podría decir que el acondicionador es una segadora de mayales con cuchillas sin filo de corte, llamados dedos. Este rotor, con sus dedos instalados en la periferia gira a gran velo-

cidad y recibe el forraje desde la segadora, lanzándola contra las carcassas que van montadas a su alrededor. Estas carcassas se pueden regular en proximidad al rotor y sus dedos.

Rastrillos

Los rastrillos son máquinas polivalentes capaces de formar cordones de hierba esparcida por toda la superficie del campo, unir varios cordones pequeños en uno mayor (Foto 4), esparcir el forraje acondicionado por toda la superficie del campo o de voltear los cordones de manera que se pongan hacia arriba las partes más húmedas. Si las características del rastrillo se adaptan preferentemente para realizar las operaciones indicadas en los dos primeros grupos, se suele hablar de rastrillo hilerador, mientras que si se adaptan a los dos últimos se suele considerar como volteador o henificador. La actuación del rastrillo está basada en el movimiento de

unos dedos metálicos capaces de barrer de un modo continuo el forraje, más o menos transversalmente con la dirección de avance de la máquina. Según la forma de fijación de estos dedos, los rastrillos se pueden clasificar en: rastrillos de molinete horizontal, rastrillos de soles, rastrillos de molinete vertical y rastrillos de cadena transversal.

Empacadoras

Dependiendo del tamaño y forma de estas pacas se pueden diferenciar dos grupos: por un lado las máquinas para la formación de pacas convencionales de 15 a 25 kg, las cuales se pueden manejar manualmente, y por otro lado, las máquinas para la formación de pacas de gran tamaño, de formas prismáticas o cilíndricas, con masa entre 300 y 600 kg, que necesariamente se deben manejar mecánicamente.

Empacadoras para pacas pequeñas

A pesar de no ser las máquinas más vendidas, las empacadoras convencionales que conforman pacas prismáticas de pequeño tamaño mantienen una cuota de mercado en torno al 20% ya que producen pacas manejables (entre 20 y 40 kg) que son muy demandadas en explotaciones ganaderas donde la distribución del producto empacado no se encuentra totalmente mecanizada, facilitando así su manejo manual o con pequeñas ayudas mecánicas.

Las regulaciones a efectuar en estas máquinas son: altura del recogedor, densidad de las pacas y longitud de las pacas.

Empacadoras para pacas de gran tamaño

Se construyen en base a dos alternativas: pacas cilíndricas o pacas prismáticas de gran tamaño, denominándose las máquinas rotoempacadoras y macroempacadoras, respectivamente.

En función de las características constructivas de la cámara se pueden establecer dos grupos de rotoempacadoras: de cámara variable (Foto 5) y de cámara fija (Foto 6).

En las rotoempacadoras de cámara variable el forraje entra en la cámara de empacado y va llenando el espacio que encuentra "libre", de forma que la propia entrada de hierba hace que este volumen disponible vaya creciendo. Por este motivo, el forraje está continuamente presionado por los órganos internos de la cámara. El diámetro de la paca aumenta en capas de espesor uniforme y densidad casi constante desde el centro hasta el exterior.

En las rotoempacadoras de cámara fija o constante el volumen de la cámara de empacado es el mismo durante todo el proceso de confección de la paca. La presión sobre la paca no es uniforme en todo el proceso, siendo baja en comienzo y alta al final de la formación de la paca. Los elementos compresores están colocados únicamente en la periferia de la cámara. Hasta que ésta no se llena, no se empieza a hacer presión. Al final la paca tiene dos zonas muy diferenciadas: una zona central con el forraje poco comprimido y una zona periférica más comprimida e impermeable a la intemperie.

Los tamaños de las pacas realizadas oscilan desde los 1,20 a los 1,8 metros de diámetro por 1,2 a 1,50 metros de longitud. >>

Actisaf[®] Sc 47



Actisaf Sc 47

La única levadura viva registrada para su utilización en 6 especies de rumiantes.

Actisaf Sc 47 se elabora mediante un proceso productivo único que asegura una mayor estabilidad durante la fabricación del alimento.

Actisaf Sc 47, la levadura viva que mantiene sus promesas

- Incrementa la producción de leche;
- Mejora el bienestar del animal;
- Aumenta la eficiencia alimentaria;
- Limita el riesgo de acidosis.



Distribuidor en exclusiva para España e Portugal

DAN
Development of Animal Nutrition

LFA LESAFFRE
FEED ADDITIVES

c/Uniquem, 31 - 1ªA - 28016 Madrid
Tel. 915 198 638 - Fax. 914 164 401
Email: dan@dan-sp.com - www.dan-sp.com



Foto 9. Remolque autocargador.

El diseño de empacadoras capaces de formar pacas prismáticas (sección rectangular, Foto 7) de gran tamaño (macroempacadoras) ha sido necesario como consecuencia de la mayor dificultad que ofrecen las pacas cilíndricas para su transporte. El aprovechamiento de las cajas de camiones y remolques agrícolas se realiza mejor utilizando pacas prismáticas. En este caso los tamaños de las pacas son de 2 a 2,80 metros de longitud por sección transversal de 0,60 a 1,00 metro de lado.

En cuanto a capacidad de trabajo y requerimientos de energía hay que destacar que la potencia de accionamiento por la toma de fuerza del tractor que requieren las rotoempacadoras es bastante menor que para macroempacadoras, mientras que estas últimas desarrollan una mayor capacidad de trabajo. También hay que hacer notar que el funcionamiento de las rotoempacadoras demanda un flujo de energía continuo, mientras que las macroempacadoras demandan gran cantidad de energía en la carrera de compresión del pistón de prensado y poca en el resto del ciclo, por lo que la demanda de potencia al tractor es pulsatoria.

Carga y transporte de pacas

Una vez que el paquete de heno está formado, es necesario transportarlo desde el campo al henil para almacenarlo. Dependiendo del tipo de pacas a recoger se utilizan distintas máquinas para su recolección. En el caso de pacas de pequeño tamaño, se cargan individualmente a un remolque agrícola mediante horcas hi-

dráulicas o siendo recogidas directamente por un remolque autocargador de pacas.

Para pacas de gran tamaño se requiere un manejo totalmente mecánico. Existen dos formas de trabajar con este tipo de paquetes. Uno de ellos es la carga individual de la paca a un remolque o camión mediante cargadores acoplados al tractor o mediante cargadoras telescópicas autopropulsadas. Este método de trabajo es válido tanto para pacas cilíndricas como macro pacas.

Existe también el empleo de remolques autocargadores de pacas análogos a los utilizados para pacas convencionales, máquinas que además realizan la descarga de forma ordenada.

Cosechadoras de forraje

Todas las máquinas vistas hasta el momento forman parte de la cadena de recolección de forraje para henificación. Si lo que se trata es de producir forraje para consumo en verde o para ensilado, se utilizarán algunas de las máquinas anteriores y fundamentalmente picadoras de forrajes, cuya misión es trocear el producto. Máquinas estrictamente picadoras no existen, pues además de trocear el forraje deben realizar otras funciones como pueden ser corte o recogida y carga. Así pues se denominan a estas máquinas cosechadoras de forraje. Éstas recogen el forraje ya segado, o lo siegan ellas y lo transportan al órgano picador. Tras ser picado lo lanzan al remolque, es decir, realizan un picado posterior a la siega. Siguiendo el proceso que lleva el producto, se puede distinguir en la máquina el cabezal de recogida (Foto 8) o siega, el alimentador, el picador y el lanzador.

Remolques autocargadores de forraje

Son máquinas (Foto 9) cuyo uso se ha extendido mucho en los últimos años debido a al gran volumen de forraje que es preciso transportar a las plantas de deshidratación. Su función es recoger el forraje del campo, llenar su caja, transportarlo a la instalación y descargarlo. Normalmente recogen el producto previamente hilerado, aunque pueden ir provistos de sistema de corte, o trabajar con un tractor que a su vez va accionando una segadora frontal. También opcionalmente incorporan un picador,

usado si el forraje va destinado a silo o a deshidratación. Todos ellos llevan un elevador y la caja de almacenamiento con fondo móvil para facilitar la descarga. La compuerta posterior es abatible para facilitar la descarga y se puede instalar una cinta transportadora transversal para verter el producto directamente en el comedero del animal sin detener la marcha del remolque.

Envolvedoras

Con este sistema se puede ensilar de dos formas distintas: una de ellas se trata de agrupar las pacas y envolverlas con film plástico utilizando máquinas conocidas como embutidoras. La otra consiste en envolver en plástico individualmente cada paca utilizando las envolvedoras.

La mayoría de ensilado individual se realiza con pacas cilíndricas, sin embargo alguna casa comercial tiene en el mercado máquinas que son válidas también para pacas prismáticas (casi cúbicas). Así mismo se pueden encontrar máquinas combinadas de empacadora y envolvedora.

Con esta técnica de ensilado individual el ganadero puede clasificar mejor el ensilado por calidad, variedad, época de corte, o parcela de cultivo.

Conclusión

Como conclusión de lo comentado en este artículo se puede destacar:

- Dependiendo de la forma de suministro del forraje al ganado, en verde, henificado, deshidratado o ensilado, se utilizarán unas determinadas máquinas.
- La búsqueda de mayores capacidades de trabajo y menor coste de mantenimiento ha llevado al uso mayoritario de segadoras de discos.
- Si se va a suministrar el forraje henificado al ganado, la utilización de acondicionadores reduce los días de permanencia del forraje segado en el campo.
- Es importante el uso de un rastrillo hilerador que trate suavemente al forraje y además no lo contamine con tierra.
- En explotaciones de gran tamaño es aconsejable la utilización de macroempacadoras, por su gran capacidad de trabajo, mientras que en explotaciones de tamaño reducido, el menor precio de compra de las rotoempacadoras las hace más viables.
- Para el manejo de pacas, hoy en día se hace necesario la utilización de los implementos adecuados en las palas de los tractores o en las máquinas telescópicas.
- Si se realiza silo trinchera o en zanja en cantidades importantes, la cosechadora de forraje puede ser rentable.
- Para suministro de forraje en verde no conservado, es muy interesante la utilización de remolques autocargadores dotados de sistema de descarga lateral.
- La opción de realizar ensilado individual se extiende cada vez más. A pesar de ser más costosa, se reduce el volumen de almacenamiento y se clasifica por calidad el silo. ■

Bibliografía en poder de la redacción a disposición de los lectores interesados (mundoganadero@eumedia.es)

BIOMET^{Zn}

Zinc orgánico de alta biodisponibilidad

- Prevención y tratamiento de cojeras
- Reducción del recuento de células somáticas
- Refuerza el sistema inmune
- Aumenta la producción de leche



Nutrición natural

NOREL
ANIMAL NUTRITION

NOREL S.A.

Jesús Aprendiz, 19, 1º A y B • 28007 Madrid (SPAIN)

Tel. +34 91 501 40 41 • Fax +34 91 501 46 44

www.norel.es



FAMI.es