

Mecanización de la producción de alfalfa

La elección de maquinaria adecuada se determina en función del sistema de aprovechamiento

La alfalfa, uno de los cultivos forrajeros por excelencia consolidado en el valle del Ebro, tiene como principal sistema de aprovechamiento el deshidratado. En este artículo nos centraremos en este sistema, analizando la maquinaria necesaria para tal uso.

F. Javier García Ramos¹,
Jaime Ortiz-Cañavate².

¹ Escuela Politécnica Superior de Huesca.

² Departamento de Ingeniería Rural de la UPM.

La alfalfa se ha consolidado como uno de los cultivos forrajeros por excelencia, con gran implantación en numerosas zonas de la geografía española, con especial importancia en el valle del Ebro. Los principales sistemas de aprovechamiento de la alfalfa se pueden resumir en cuatro: consumo en verde, henificado, ensilado y deshidratado.

Actualmente, el deshidratado ha acaparado la mayor parte de la producción de alfalfa debido a la gran demanda de productos deshidratados por parte de los ganaderos (por ejemplo, en el valle del Ebro el 90% de la alfalfa que se produce se destina a deshidratado) y al apoyo que está recibiendo esta técnica desde la Unión Europea, traducido en subvenciones directas a las plantas

de deshidratado. Por tanto, en este artículo nos centraremos principalmente en la mecanización de la alfalfa cuando su destino prioritario es la deshidratación. La capacidad media de las deshidratadoras se sitúa en torno a 20.000 toneladas de forraje al año.

El objetivo del deshidratado es obtener un producto con alto contenido en materia seca. Para ello se utilizan las plantas deshidratadoras, donde el forraje verde, introducido inmediatamente después de la siega, es picado y secado en el tromel (**figura 1**) hasta un contenido de humedad no mayor del 12%. Se pueden obtener dos tipos de producto en función de que la alfalfa sea triturada o no; así podemos producir bien cubos y gránulos ("pellets") procedentes del triturado del pro-

ducto ya secado, bien pacas deshidratadas de 1 m³ de volumen y unos 330 kg de peso (**figura 2**). Dentro de la cadena de deshidratado se pueden utilizar las siguientes máquinas en el proceso de recolección: segadoras, segadoras-acondicionadoras, rastrellillos hileradores, cosechadoras de forraje y remolques autocargadores.

Otros sistemas de aprovechamiento

Considerando los otros posibles sistemas de aprovechamiento de la alfalfa, se puede realizar una clasificación de los equipos susceptibles de ser utilizados en el proceso de recolección:

- **Consumo en verde.** (Distribución directa al ganado. Requiere siega, picado y carga del forraje). Se pueden utilizar las siguientes máquinas: segadoras, segadoras-acondicionadoras, rastrellillos hileradores, cosechadoras de forraje y remolques autocargadores.

- **Henificado.** (Desecación en campo hasta 15-20% de humedad: Requiere siega, acondicionado, hilerado y empacado). Las máquinas utilizadas en este proceso son: segadoras, segadoras-acondicionadoras, rastrellillos volteadores e hileradores, empacadoras y equipos cargadores de pacas.

- **Ensilado.** (Obtención de forraje para almacenar en silos, con un contenido en humedad del



Figura 1.
Tromel de
secado de
planta
deshidratadora.

Figura 2.
Producción de
pacas
deshidratadas.

Figura 3.
Bastidor de
segadora de
siete discos.





Tractor con
segadora frontal y
segadora posterior

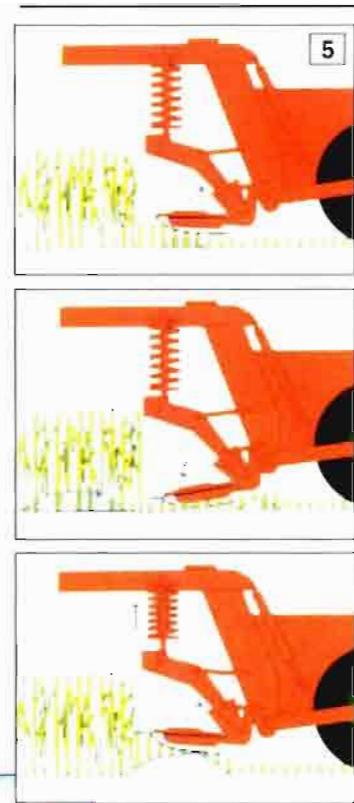


Figura 4. Tractor con
segadora frontal y
segadora posterior.

Figura 5. Sistema de
flotación para adaptabilidad
al contorno del suelo.

Figura 6. Rotoempacadora
de cámara variable.

60-75%. Requiere siega, picado y carga del forraje). Se pueden utilizar diversas máquinas: segadoras, segadoras-acondicionadoras, rastillos hileradores, empacadoras, envolvedoras, cosechadoras de forraje y remolques autocargadores.

La elección de la maquinaria viene condicionada por el sistema de aprovechamiento del forraje. Como es lógico, las máquinas necesarias para producir pacas de heno difieren de las utilizadas en el caso de que el destino de la alfalfa sea una planta de deshidratado. Sin embargo, muchas de las máquinas son comunes y utilizables en la mayoría de los sistemas de aprovechamiento. En este artículo analizaremos tres tipos de máquinas de importancia relevante: segadoras, empacadoras y remolques autocargadores.

Descripción de la maquinaria

Segadoras

Las segadoras se clasifican en dos grandes grupos en función del tipo de órgano de corte: segadoras alternativas y rotativas. Las segadoras alternativas basadas en la presencia de una

barra guadañadora han perdido protagonismo en las grandes explotaciones a favor de las segadoras rotativas.

Las segadoras rotativas basan su funcionamiento en el corte del tallo del forraje por una cuchilla que gira a gran velocidad alrededor de un eje. El eje de giro puede ser horizontal (segadoras de mayales) o vertical (segadoras de tambores o de discos). Actualmente, las segadoras rotativas de discos son las máquinas más utilizadas en la siega de la alfalfa. Incorporan equipos acondicionadores normalmente basados en parejas de cilindros de caucho acanalados dispuestos después de los órganos de siega. Los rodillos giran en sentidos contrarios produciendo el acondicionamiento del forraje mediante la quiebra y aplastamiento de los tallos y hojas.

Las segadoras acondicionadoras de discos están formadas por un bastidor con un número de



discos entre tres y nueve (**figura 3**) que giran sucesivamente en sentido contrario, con velocidades de giro entre 2.500 y 3.000 r.p.m./min. Los discos son accionados por un sistema de transmisión que suele ser por engranajes o por ejes rígidos con engranajes cónicos. El disco de corte puede ser circular, oval o triangular. En el disco se insertan las cuchillas articuladas libremente, para poder retraerse cuando encuentran un obstáculo. Los discos circulares y ovales montan dos cuchillas dispuestas diametralmente, mientras que los discos triangulares utilizan tres.

Para poder alcanzar grandes anchuras de trabajo se puede recurrir a la utilización de dos segadoras, una con enganche frontal y otra con enganche trasero (**figura 4**), llegando así fácilmente a anchuras de trabajo en torno a seis metros.

Aunque se trata de máquinas de mecánica relativamente sencilla, con el tiempo han ido evolucionando e incorporando innovaciones técnicas como sistemas de flotación para permitir la adaptabilidad al contorno del suelo (**figura 5**), sistemas globales de protección automática contra impactos, sistemas de enganche automáticos, sistemas de plegado para transporte, accionamientos hidráulicos, sistemas deflectores que permiten el agrupamiento de cordones, etc.

A la hora de trabajar se debe regular la altura de corte (modificando la distancia entre las cuchillas y el patín) y la inclinación y velocidad de avance (de seis a doce kilómetros por hora) en función de la densidad del forraje.

Empacadoras

Las empacadoras permiten la recogida del forraje dispuesto en cordones para formar pacas de diferentes características según el destino del producto. En función de la forma y densidad de la paca existen diferentes tipos de máquinas: las más comunes son las rotoempacadoras y las macroempacadoras (empacadoras de grandes pacas rectangulares).

Las rotoempacadoras son unas de las máquinas de empacado más aceptadas por nuestros agricultores dada su simplicidad técnica. Las pacas obtenidas por enrollamiento tienen forma cilíndrica, variando su diámetro entre 0,60 y 2,00 m, mientras que la longitud está comprendida entre 1,00 y 1,50 m, siendo la medida más normal 1,20 m. En función del sistema de formación de la paca existen tres tipos de rotoempacadoras: de cámara variable (figura 6), de cámara fija (fi-

Las rotoempacadoras de cámara variable son las más aceptadas por su gran versatilidad

gura 7) y de cámara mixta. En la actualidad, las rotoempacadoras de cámara variable son más aceptadas dada su mayor versatilidad, pues permiten obtener pacas de diámetro variable y compresión muy uniforme.

Las macroempacadoras (figura 8), empacadoras de grandes pacas rectangulares, han adquirido gran protagonismo en las explotaciones forrajeras, ya que las macropacas son cada vez más utilizadas en la alimentación del ganado. A este hecho ha contribuido el desarrollo de sistemas de alimentación diseñados para la utilización de este tipo de pacas. Las macroempacadoras per-

miten producir pacas de grandes dimensiones, con anchuras de 80-120 cm, alturas de 45-130 cm y longitudes entre 2 y 3 m.

Tanto las rotoempacadoras como las macroempacadoras han incorporado numerosas mejoras técnicas que se pueden sintetizar en varios puntos: sistemas de corte opcionales, recogedores accionados hidráulicamente, sistemas de adaptación al contorno del suelo, sistemas de atado mixtos (hilo-malla), control electrónico de las funciones de la empacadora, etc.

En paralelo a las empacadoras, las máquinas envolvedoras han experimentado un claro desarrollo durante los últimos años. Estas máquinas envuelven con film plástico las pacas cilíndricas o las macropacas, constituyendo así microsilos de fácil manejo para el ganadero. Los dispositivos más característicos que presentan son: sistemas hidráulicos de carga y expulsión de la paca, indicador electrónico de vueltas y contador de pacas y dispositivo automático de corte y amarre del film.

Remolques autocargadores

Los remolques autocargadores (figura 9) han adquirido un gran protagonismo en el proceso de recolección de la alfalfa, ligado principalmente al incremento del sistema de aprovechamiento mediante plantas de deshidrata-

do. En este sentido, los remolques autocargadores han proliferado en las zonas en que el destino de la alfalfa es el deshidratado en detrimento de las empacadoras, habiendo frenado drásticamente la venta de las mismas. También son de gran utilización en sistemas de alimentación en verde del ganado.

Estos equipos destacan por su alta capacidad de carga (entre diez y dieciséis toneladas) y la utilización de sistemas de picado situados después del recogedor (figura 10). Los elementos principales de un remolque autocargador son: cilindro recogedor, mecanismo de carga, dispositivo de picado y caja y mecanismo de descarga.

El manejo del remolque autocargador requiere un solo operario que puede realizar la recogida, el picado, el transporte y la descarga del producto. En general, la recogida se realiza sobre los cordones de forraje depositados en la parcela.

Los remolques autocargadores son polivalentes, pueden trabajar sobre forraje verde, semihúmedo o seco. Son generalmente convertibles en esparcidores de estiércol, lo que los hace aptos para explotaciones ganaderas.

Las bajas densidades de producto hacen que su uso se encarezca cuando las distancias de transporte son grandes, por lo que este hecho debe ser analizado por los maquineros o las plantas deshidratadoras.

En terrenos en ladera el límite de pendiente en la aplicación del remolque autocargador se puede establecer en el 20-25%, no debiendo superarse estos valores.

teniendo en cuenta que en muchos casos el terreno está húmedo.

La capacidad de las cajas varía desde 20 a 55

Figura 7. Rotoempacadora de cámara fija.

7

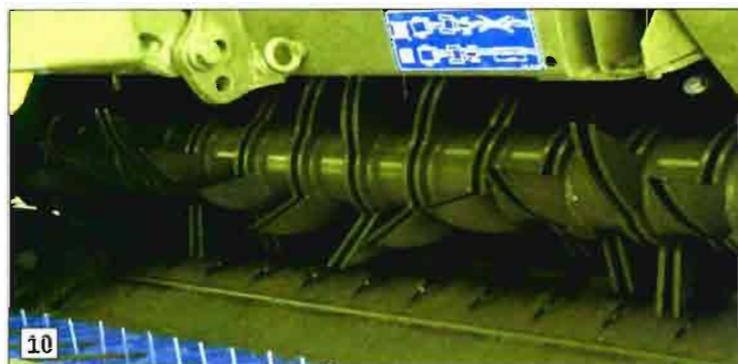


Figura 8.
Macroempacadora.Figura 9. Remolque
autocargador.Figura 10. (Abajo)
Dispositivo de picado por
mecanismo rotor de corte.

m³. Las paredes son verticales o ligeramente inclinadas hacia fuera y tienen nervaduras que facilitan el movimiento del forraje. El fondo de la caja dispone de un transportador de barras llamado "fondo móvil", con velocidad variable y posibilidad de inversión del movimiento.

En la parte posterior disponen

nen de una compuerta que se abate durante la descarga. En esta zona los remolques pueden incorporar rotores extractores para facilitar la descarga y transportadores laterales para llenar directamente los pesebres del ganado o los sistemas de recepción del forraje en los silos torre.



CONCLUSIONES

En la recolección de alfalfa, las segadoras, empacadoras y los remolques autocargadores tienen gran importancia. Las segadoras, según el tipo de órgano de corte pueden ser alternativas y rotativas; actualmente las segadoras rotativas de discos son las más empleadas. En cuanto a las empacadoras, las más comunes son las rotoempacadoras y las macroempacadoras; en paralelo a éstas, las máquinas envolvedoras han experimentado un claro desarrollo en los últimos años. Finalmente, los remolques autocargadores han proliferado en las zonas en que el destino de la alfalfa es el deshidratado, en detrimento de las empacadoras.



MAÍZ Grano

Riglos c.700

Cuartal c. 650

Leridis c.500

Alistar c.400

Micastar c.350

Cognac c.300

MAÍZ Silo

Homeris c.700

Cantabris c. 450

Agrostar c.300

Eurostar c.260

Earlystar c.220

TÉCNICA Siembre FUTURO

GIRASOL

Aitana

c. MUY CORTO

Albena

c. CORTO

Olimpia

c. MEDIO-CORTO

Torcaz

c. MEDIO-CORTO

Centauro

c. MEDIO

Euroflor

c. MEDIO-LARGO

Veleta

c. MEDIO-LARGO



ARLESA SEMILLAS
PUNTA DEL VERDE
CTRA. DEL COPIRO, S/N
41012 SEVILLA
TEL.: 902 496 060
FAX: 954 620 701
WWW.ARLESA.COM

