

Los cultivos forrajeros han alcanzado una importancia relevante en la agricultura española. Dicha importancia se basa en la amplia demanda por parte de las explotaciones ganaderas de alimentos de alta calidad.



Figura 1.
Tractor equipado con tres cabezales de siega.

Segadoras-acondicionadoras en explotaciones forrajeras

F. Javier García Ramos y Belén Diezma Iglesias.
Escuela Politécnica Superior de Huesca.

FORRAJE

Básicamente, en el ámbito de la agricultura española, los tres cultivos forrajeros más importantes tanto en superficie como en producción son, por este orden, la alfalfa, el maíz forrajero y la veza para forraje. Exceptuando el caso del maíz, donde es muy habitual el uso de cosechadoras integrales autopropulsadas, en el resto de cultivos se suele optar por cadenas de recolección formadas por diferentes máquinas, entre las que destaca la segadora como máquina común a todas ellas. El **cuadro I** muestra las diferentes opciones de cadenas de recolección que se pueden adoptar en una



Figura 2.
Detalle de discos de siega con tres cuchillas.

CUADRO I. Cadenas de recolección en cultivos forrajeros.

Cadena de recolección	Destino del forraje	Maquinaria
1. Siega – Picado – Carga	Consumo en verde	a) Segadora – rastrillo hilerador – remolque autocargador con sistema de picado b) Cosechadora de forraje – remolque
2. Siega – Acondicionado – Empacado	Henificación (15-20% humedad)	Segadora acondicionadora – rastrillo volteador – rastrillo hilerador – empacadora
3. Siega – Acondicionado – Picado – Carga	Ensilado (60-75% humedad)	a) Segadora acondicionadora – rastrillo hilerador – remolque autocargador b) Segadora acondicionadora – rastrillo hilerador – empacado – encintado (microsilos) c) Cosechadora de forraje – remolque
4. Siega – Transporte	Deshidratado industrial	a) Segadora – rastrillo hilerador – remolque autocargador b) Cosechadora de forraje – remolque

explotación forrajera en función del destino del forraje.

Las máquinas segadoras se pueden clasificar en diferentes tipologías en función de la concepción técnica del órgano de siega (Cuadro II):

- Barra de corte.
- Rotativas de eje horizontal (mayales).
- Rotativas de eje vertical (discos y tambores).

Las segadoras con barra de corte 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.

Las segadoras rotativas de eje horizontal, conocidas como segadoras de mayales, destacan por su versatilidad para ejercer labores alternativas a la siega, como por ejemplo desbrozados, pero presentan la desventaja de que la calidad del corte producido en el forraje es baja y demandan una elevada potencia del tractor.

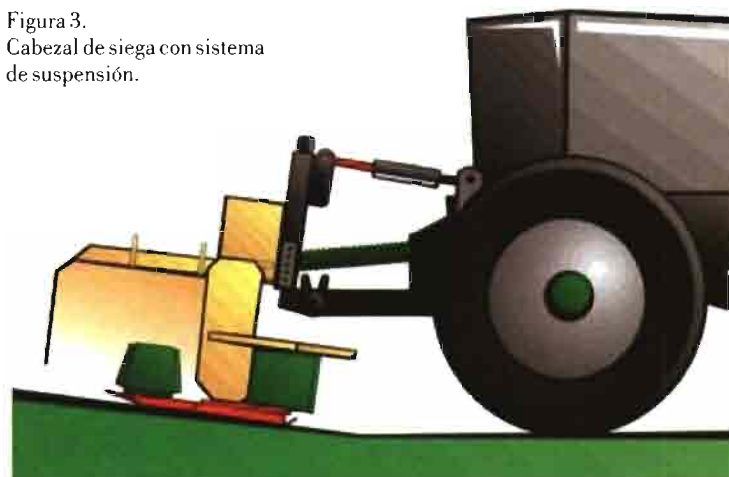
Sin embargo, las segadoras rotativas de eje vertical, principalmente las de discos, se están imponiendo en el mercado de las segadoras de forraje, dada su elevada capacidad de trabajo, con velocidades superiores a los 10 km/h y anchuras de trabajo de hasta 3 m, y la posibilidad de incorporar sistemas de acondicionado en el mismo equipo, constituyendo las segadoras-acondicionadoras, muy utilizadas en los procesos de henificación. Centrándonos en las segadoras acondicionadoras de discos, éstas están formadas por un bastidor con un número de discos entre 3 y 9 que giran sucesivamente en sentido contrario, con velocidades de giro entre 2.500 y 3.000 r/min. En un mismo tractor se pueden incorporar varias segadoras llegando a

alcanzar anchuras de trabajo en torno a 9 m para el caso de tres cabezas de siega (Figura 1).

Las segadoras de discos (Figura 2) destacan por su modularidad (posibilidad de enganches frontales, laterales y traseros), sistemas de protección automática contra impactos, sistemas de suspensión del cabezal de siega para mantener una presión constante sobre el terreno (Figura 3), elementos hidráulicos para facilitar el enganche, etc.

El cabezal de siega dispone de diferentes movimientos horizontales y verticales, gracias a la incorporación de accionamientos oleohidráulicos. Esta versatilidad de movimientos, combinada con un tractorista experto, permite el trabajo en continuo en zonas dificultosas de las parcelas, como es el caso

Figura 3. Cabezal de siega con sistema de suspensión.



de las líneas de aspersores en los sistemas de regadío por cobertura total. En estos casos, el tractorista trabaja con el cabezal de siega introducido levemente en la línea de los aspersores y lo hace pivotar al llegar a cada aspersor, salvando así el obstáculo y volviendo

Figura 4. Acondicionador de rodillos de caucho acanalados.



Figura 5. Acondicionador de dedos de plástico.

CUADRO II. Características 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



Figura 6.
Cinta transportadora para
formación de cordones de forraje.

después a su posición de trabajo. Otra posibilidad es el movimiento vertical del cabezal sin utilizar el enganche tripuntal del tractor. Esta opción es muy útil para facilitar el trabajo en las cabeceras de la finca, de modo que no se interfiera con el forraje ya segado. En algunos casos, la altura de elevación se puede preseleccionar mediante una válvula con memoria. Así, si se activa el mecanismo de control, el cabezal de siega se eleva hasta la altura elegida.

Estas máquinas también incorporan dispositivos anti-choque. En caso de impacto contra un obstáculo, la segadora se desplaza, volviendo a su posición inicial de manera automática cuando la presión originada por el choque ha desaparecido.

El forraje, una vez segado pasa al acondicionador, situado en la parte posterior del órgano de siega. Existen dos tipos de sistemas acondicionadores: por rodillos (**Figura 4**) y por dedos (**Figura 5**) metálicos o plásticos. En nuestras explotaciones, lo más común es la utilización de acondicionadores de rodillos de caucho acanalados que giran en sentidos contrarios produciendo el acondicionamiento del forraje mediante la quiebra y aplastamiento de los tallos y hojas. Hay que tener en cuenta que los acondicionadores de dedos consumen más potencia que los de rodillos, siendo dicho incremento de consumo de aproxi-



Figura 7.
Sistema de regulación
de la altura de corte.

madamente 3kW por metro de anchura de trabajo.

Después de los órganos de siega y acondicionado, la máquina dispone del sistema de hilado que puede estar constituido por placas deflectoras o por cintas transportadoras con sentido de giro reversible y velocidad variable. Las cintas transportadoras (**Figura 6**) permiten dirigir el forraje hacia los laterales de la máquina posibilitando así la realización de hileras de forraje desplazadas (paralelas) respecto a la línea de avance del tractor.

Regulación del equipo

Las segadoras acondicionadoras de discos constituyen por tanto una máquina versátil y de gran aplicación en las explotaciones forrajeras. Sin embargo, a pesar de su sencillez, requieren una correcta regulación para asegurar un forraje de calidad. En este sentido, vamos a destacar algunos aspectos a

considerar a la hora de poner a punto estas máquinas:

- Régimen de giro de la toma de fuerza. Debe ser el especificado por el fabricante.
- Sistema de suspensión del cabezal de siega. Las segadoras más avanzadas disponen de sistemas de suspensión que permiten seguir el contorno del terreno y mantener una presión constante sobre el mismo. Su regulación suele ser sencilla mediante el uso de una manivela.

Una correcta regulación, en base a las recomendaciones del fabricante, permite reducir notablemente el ensuciamiento del forraje.

- Elección del disco de corte. Existen diferentes tipos de disco de corte en función del cultivo a recolectar. La elección del disco correcto es fundamental para que el forraje sea conducido adecuadamente al sistema acondicionador de la máquina cuando se utilizan rodillos



Figura 8.
Detalle de hilera de forraje
segado y acondicionado.

acanalados, y evitar que pase por debajo de éstos quedando sin acondicionar.

- Ajuste de la altura de corte. Las máquinas incorporan un sistema de regulación que puede disponer de una escala graduada donde se fija la altura de corte (**Figura 7**). En otros casos existen agujeros calibrados para posicionar el cabezal de siega en diferentes alturas. Pensando en cultivos forrajeros como la alfalfa son recomendables alturas de corte de en torno a 6 cm.
- Ángulo de la barra de corte. El ángulo debe ser fijado más plano cuanto más rocoso sea el terreno.
- Acondicionador de rodillos. La presión ejercida por los rodillos se puede regular en función del nivel de acondicionado que se quiera obtener en el forraje. Cuanto menor sea la separación entre los mismos, mayor será la agresividad del acondicionado y mayor será la potencia consumida por la segadora. La separación recomendable entre rodillos, para el caso de cultivos como la alfalfa, oscila desde 1,5 a 2,5 mm. En la práctica, las hojas deben aparecer en buen estado y los tallos ligeramente aplastados. Hay que destacar que los rodillos no deben llegar nunca a tocarse. En el caso de que exista tierra o suciedad adherida a los mismos que provoque su contacto, ésta debe ser eliminada.
- Acondicionador de dedos. Los sistemas de acondicionamiento de dedos se utilizan cuando el forraje necesita un mayor acondicionado, siendo más agresivos que los de rodillos.

Trabajando en parcela

Un aspecto clave a la hora de trabajar en parcela es tener en mente el proceso global de recolección para planificar el número de cordones necesarios, ya que es posible, en función de la máquina seleccionada, agrupar cordones de forraje de pasadas consecutivas en una sola hilera (**Figura 8**). En muchos casos es inevitable

que alguna rueda del tractor pise dichos cordones. Teniendo en cuenta que los mandos del tractor se encuentran en el lado derecho de la cabina, lo natural, para el caso de segadoras con lanza, es disponer el cabezal de siega en el lado derecho (**Figura 9**) para facilitar el trabajo del tractorista.

Una vez regulada la máquina en base a los criterios señalados con anterioridad, el trabajo se centra en controlar el correcto funcionamiento de la máquina. Para ello, los equipos más modernos incorporan una consola en la cabina del tractor (**Figura 10**). La consola dispone de un botón de encendido y apagado y varios mandos que, combinados con el manejo del sistema hidráulico del tractor, permiten controlar las diferentes funciones de la segadora. Para ello la consola está conectada con electroválvulas que gestionan el flujo de aceite del sistema hidráulico. Los diferentes parámetros que se pueden regular desde cabina son:

- Pivotamiento de la máquina.
- Elevación y descenso del cabezal de corte.
- Elevación y descenso de la cinta transportadora trasera.
- Variación del sentido de giro de la cinta transportadora trasera
- Variación de la velocidad de giro de la cinta transportadora trasera.

Consideraciones sobre seguridad

Además de una buena regulación, en este tipo de má-



Figura 10. Consola de control en cabina.

quinas, es fundamental garantizar que el trabajo se realiza en unas condiciones de seguridad adecuadas para el operario. Como ejemplo, se citan dos requisitos que deben ser cumplidos durante el trabajo con una segadora rotativa:

- No es recomendable la presencia de personas en la cercanía de la máquina durante su trabajo, independientemente de la presencia de elementos protectores



Figura 9. Segadora-acondicionadora de discos con el cabezal de siega dispuesto a la derecha de la lanza.

- contra el lanzamiento de objetos. El acondicionador también lanza objetos que pueden impactar contra las personas, por lo que no nos debemos situar en la parte trasera de la segadora.
- Siempre que haya alguna acumulación de forraje que obstruya el trabajo de la máquina se debe realizar su limpieza con la segadora parada y el motor del tractor apagado. El mismo criterio debe ser considerado para cualquier tipo de regulación o ajuste de la máquina. ●