

RECOLECCIÓN MECANIZADA DE LOS FORRAJES



EL ACONDICIONADO DE LA HIERBA

LUIS MÁRQUEZ

El objetivo es el de acelerar la pérdida de humedad de la hierba a partir del momento en que se siega. Esto hace preferible el empleo de equipos acondicionadores asociados a la máquina segadora, frente a los que necesitan efectuar una pasada posterior.

Los que actúan con independencia del proceso de siega, generalmente pertenecen al grupo de los conocidos como rastrillos (volteadores-acondicionadores o acordonadores-

esparcidores), y trabajan sobre el forraje extendido en el campo para corregir circunstancias climáticas adversas, como las que se producen entre el día y la noche, o como consecuencia de una lluvia.

Hay unas condiciones impuestas por la naturaleza de las plantas para el empleo de acondicionadores y rastrillos:

- El acondicionado hay que hacerlo inmediatamente después de la siega, ya que cuando se alcanza un cierto grado de marchitez los tallos pierden rigidez y no resultan bien 'acondicionados'.
- Los rastrillos no deben utilizarse cuando la humedad del

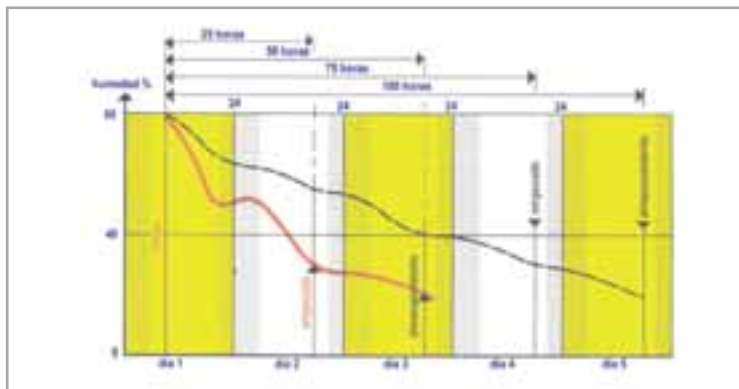
forraje es inferior al 35 - 40 % para evitar el desprendimiento de la hoja (especialmente en las leguminosas).

El proceso de acondicionado

La forma en la que se realiza la 'rotura' de los tallos permite establecer diferencias en estos equipos. La acción mecánica predominante puede ser:

- El aplastamiento con formación de fisuras longitudinales.
- El plegado a intervalos fijos que provoca roturas transversales.
- La laceración producida me-

FIGURA 1.- REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE HENIFICADO CON LA SEGADORA-ACONDICIONADORA



dante choques y frotamientos.

Se estima que se necesitan de 15 a 20 horas de sol, en condiciones favorables, para secar el heno destinado al empacado. Si el forraje ha sido acondicionado en el momento de la siega sólo se necesitan 8 o 10 horas de sol para el mismo secado. Además, se mantiene el color natural del forraje, aumentando la palatabilidad del heno y su mejor aprovechamiento por el ganado. Es por tanto imprescindible para producir heno de calidad, especialmente en plantas de tallo grueso como la alfalfa. Esto mismo puede decirse para obtener silo mediante pre-secado y encintado de grandes pacas.

Normalmente el acondicionador va asociado a la segadora, con independencia del dispositivo de siega utilizado, y la hierba debe quedar formando un barañ hueco y voluminoso con las hojas hacia dentro y los tallos hacia afuera y apoyado sobre el rastrojo para que la hierba segada quede aislada del suelo, generalmente más frío y húmedo.

Debe procurarse que la anchura del acondicionador sea igual a la de siega (relación 1/1), ya que con las relaciones inferiores de 1/2 a 1/3 el acondicionado es menos intenso y

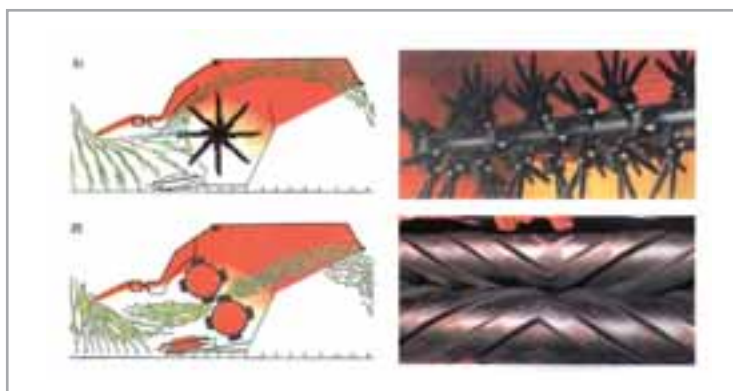
los tiempos de secado llegan a aumentar hasta en 5 horas.

Para producir el acondicionado se utilizan generalmente pares de rodillos, lisos o dentados, o bien dedos montados sobre un rotor que golpea la hierba, de manera similar a como lo hace una segadora de mayales, después del corte.

Los acondicionadores de rodillos

Los rodillos producen un aplastamiento de la hierba al girar por parejas en sentido contrario. El material utilizado para la construcción, el área de contacto y la presión entre ambos condiciona la intensidad de su acción. Las acanaladuras en los rodillos tienden a evitar que el forraje se enrolle en los cilindros, impidiendo su correcto funcionamiento.

FIGURA 2.- SISTEMAS DE ACONDICIONADO (1. DEDOS: 2. RODILLOS)



La velocidad periférica de los rodillos es de tres a cuatro veces mayor que la de avance de la máquina para que se produzca la succión de los tallos y su aplastamiento, además de obligar a la hierba a salir a mayor velocidad que la de avance, formando un barañ suelto y aireado que no precise sucesivos esparcidos y volteados.

• Par de rodillos lisos

Tiene una capacidad de succión reducida, por lo que precisan otro rodillo inferior que actúe de alimentador. Son bastante agresivos ya que aplastan los tallos en toda su longitud y, para reducir la tendencia al enrollamiento del forraje, deben estar cubiertos de una capa de goma, así como disponer de un surco en espiral tallado a lo largo del cilindro.

• Rodillo liso y rodillo dentado

El rodillo dentado, de menor diámetro, se monta en la parte inferior para aumentar la capacidad de recogida y ayudar a la expulsión de elementos extraños. El aplastamiento se realiza a intervalos regulares de unos 3 cm, por lo que su acción es menos agresiva que la de los cilindros lisos. Las estrías se montan en espiral doble dirigida hacia el centro para reducir el enrollado de la hierba en los

FIGURA 3.- ACONDICIONADOR DE DEDOS EN UNA SEGADORA DE TAMBORES



extremos y conseguir un funcionamiento más suave.

• **Par de rodillos dentados**

Actúan 'engranados' pero manteniendo un espacio entre dientes suficiente para que pase el forraje, que no resulta aplastado sino quebrado a intervalos de 3 a 5 cm. En plantas como la alfalfa pueden producir excesiva pérdida de hoja. Además, el efecto acondicionador es inferior del que se consigue con un aplastamiento y fisuración longitudinal de los tallos.

El efecto acondicionador de los rodillos se incrementa con la presión entre los rodillos; si la cantidad de forraje que los atraviesa por unidad de tiempo es excesiva, disminuye el efecto acondicionador; si es escasa se incrementan las pérdidas por daño mecánico.

Los acondicionadores de dedos

Consiguen el lacerado del forraje por choque de varias filas de dedos montados sobre un rotor de eje horizontal. El empleo de este sistema, inicialmente diseñado para praderas naturales de zonas húmedas, se ha incrementado como consecuencia de la difusión de las

segadoras rotativas de disco y de tambor. En ellas la salida del forraje no es uniforme en toda la anchura de corte, por lo que los acondicionadores de rodillos no actúan con homogeneidad.

La incorporación de acondicionadores de dedos en cada una de las salidas, entre cada dos rotores consecutivos, se adapta mejor a esta forma de entrega del forraje.

Además, los dedos han sido modificados pasando de las formas rectas a las de Y invertida, con lo que la parte inferior del tallo (con mayor consistencia) recibe mayor laceración. Sin embargo, un empleo poco cuidadoso del acondicionador de dedos puede ocasionar excesiva pérdida de hoja en las leguminosas, sobre todo cuando se actúa en condiciones secas.

Los dedos de los acondicionadores, además de diferen-

ciarse por su forma (recta o de Y invertida) también lo hacen por el tipo de material con el que se fabrican (metálicos o cubiertos de plástico), así como por el modo en el que se articulan sobre el eje en rotación. Además de los que disponen de un montaje rígido, que se mantienen perpendiculares al eje con independencia de la velocidad de giro, y los articulados en uno de los extremos, también han llegado al mercado otros designados como 'semi-rígidos' articulados en un punto medio, por lo que no se retraen completamente la bajar la velocidad del rotor.

Para incrementar el efecto acondicionador, la pantalla que rodea el rotor de dedos puede ser rugosa, o con resaltes, lo que hace que el forraje se comprima al ser impulsado por los dedos. El efecto de lacerado no es una consecuencia directa del contacto del forraje con los de-

FIGURA 4.- ACONDICIONADO INTENSIVO MEDIANTE CILINDRO DE PÚAS DE NYLON



dos y el cárter que envuelve al rotor, sino del rozamiento de los tallos entre sí, al ser obligados a pasar por un canal estrecho.

El efecto de acondicionamiento puede modificarse también haciendo variar la velocidad de giro del rotor que contiene los dedos (cambio de relación de transmisión entre la toma de fuerza y el eje del rotor)

Hace años llegaron al mercado unos sistemas de acondicionamiento intensivo mediante cilindro de púas de nylon (cepillo) y esparcido en capa fina para conseguir un rápido secado de la hierba, especialmente diseñado para praderas de gramíneas en condiciones de climas húmedos. La comercialización de estos sistemas no ha tenido continuidad.

Capacidad de trabajo de los acondicionadores

Normalmente el acondicionador va asociado a la segadora, y la velocidad de trabajo la fija el tipo de corte utilizado. Si la producción es abundante puede ser necesario reducir la velocidad de avance para no sobrecargar el dispositivo acondicionador.

La potencia para el accionamiento de una segadora acondicionadora es de un 20 a un 50% superior de la necesaria para la segadora equivalente, cuando se utiliza acondicionador de rodillos. Con acondicionadores de dedos se puede llegar a necesitar hasta un 60% de incremento de potencia para las mismas condiciones de trabajo.

Estructura general de las segadoras-acondicionadoras

Los diseños que se encuentran en el mercado tienen como objetivo ofrecer elevadas prestaciones, a la vez que se adaptan, mediante el plegado, al desplazamiento entre parcelas, de acuerdo con las limitaciones que imponen los reglamentos de circulación.

FIGURA 5.- SEGADORA ACONDICIONADORA ARRASTRADA



Las segadoras acondicionadoras arrastradas son las que ofrecen mayores anchuras de corte, y gracias al dispositivo de enganche con lanza articulada, se sitúan detrás del tractor para sus desplazamientos por carretera. Esta lanza incluye la transmisión del movimiento desde la toma de fuerza, y, mediante

que siempre trabaja 'arrastrado' y adaptándose a las irregularidades del terreno con facilidad.

Las máquinas suspendidas ofrecían menos anchura de corte y, al estar acopladas a la trasera del tractor, son 'empujadas' por éste. La tendencia actual es convertir el tractor en una segadora-acondicionadora

La potencia para el accionamiento de una segadora acondicionadora es de un 20 a un 50% superior de la necesaria para la segadora equivalente

cilindros hidráulicos, ayuda para las maniobras en los cabeceros de las parcelas. En algunos casos les permiten trabajar con el corte a la derecha y a la izquierda del tractor que acciona la máquina. La forma del enganche de las máquinas arrastradas facilita la incorporación de sistemas de suspensión del cabezal segador-acondicionador,

autopropulsada, para lo que se han modificado los sistemas de enganche de las segadoras suspendidas de corte lateral, a la vez que se incrementa la oferta de segadoras frontales con enganches flotantes que trabajan en combinación con una o dos segadoras laterales. El plegado hacia arriba permite que la anchura de transporte es-

FIGURA 6.- PLEGADO PARA EL TRANSPORTE



FIGURA 7.- SEGADORA ACONDICIONADORA PARA ENGANCHE FRONTAL CON SUSPENSIÓN QUE PERMITE SEGUIR EL PERFIL DEL SUELO



FIGURA 9.- DISPOSITIVO PARA PROTECCIÓN DE LOS DISCOS FRENTE A LOS OBSTÁCULOS



FIGURA 8.- CINTA TRANSPORTADORA QUE PERMITE AGRUPAR CORDONES DE FORRAJE (NO CONECTADA)



te por debajo de los tres metros en máquinas cuya anchura de corte total supera los 8.5 m.

Además, el plegado hacia arriba hace que el centro de gravedad de la segadora-acondicionadora quede más próximo al eje trasero del tractor que cuando el plegado se realiza hacia atrás. En todos los casos se utilizan dispositivos de seguridad que admiten el desplazamiento hacia atrás o hacia arriba al chocar la unidad de siega con

algún obstáculo; además, pueden tomar inclinaciones entre -28 y $+30$ grados con respecto a la horizontal. El enganche 'central' de algunos modelos de segadoras suspendidas permite mejor ajuste a las inclinaciones del terreno, algo que solo se podía conseguir con las segadoras arrastradas.

Los sistemas electrohídricos de suspensión y plegado reducen el apoyo de los elementos de siega con el suelo, pudiendo reducir la carga sobre los patines de apoyo de los discos al mínimo que asegure la uniformidad en la altura de corte.

Otro aspecto importante son los dispositivos que permiten agrupar los cordones de siega en el caso de máquinas que cubren gran anchura en la pasada, o bien los procedentes de dos pasadas contiguas. La utilización de deflectores a la salida del acondicionador, o incluso cintas transportadoras, hace posible esta agrupación. Así se ha conseguido que con una unidad de siega frontal, junto a una o dos unidades laterales, se forme un cordón único,

El enganche 'central' de algunos modelos de segadoras suspendidas permite mejor ajuste a las inclinaciones del terreno

que permite la recogida con máquinas de gran capacidad de trabajo, sin tener que recurrir a los rastrillos hileradores, que producirían mayores pérdidas mecánicas de forraje.

Algunas segadoras de discos utilizan mecanismos que permiten que los discos se desplacen hacia arriba cuando encuentran obstáculos. Esto se puede hacer en dos etapas; en la primera solo se eleva la unidad de corte que resulta afectada por el obstáculo, mientras que si el obstáculo es mayor, se produce la elevación de todo el conjunto de corte (Figura 9). ■