

MAQUINARIA PARA LA RECOGIDA Y MANEJO DE FORRAJES

Rastrillos hileradores y acondicionadores



Después de que en los números de Diciembre y Enero expusiéramos los conceptos básicos sobre la recolección del forraje, la siega y el acondicionamiento de la hierba, retomamos la serie de artículos ocupándonos de los rastrillos hileradores y acondicionadores.

LUIS MÁRQUEZ

Los rastrillos permiten formar cordones suficientemente densos y con unas dimensiones que faciliten el proceso de recogida posterior, tanto con las empacadoras como con los remolques autocargadores y picadoras de forraje. También pueden utilizarse para esparcir y voltear el forraje segado para acelerar su secado, especialmente cuando se producen condiciones atmosféricas desfavorables.

Funciones de los rastrillos

Los rastrillos se desarrollan ante la necesidad de agrupar el forraje en cordones para incrementar la capacidad de trabajo de las máquinas que tienen que realizar la recogida. Sin embargo, se pueden considerar unas máquinas polivalentes capaces de:

- Formar cordones de hierba esparcida en toda la superficie del campo.

- Unir varios cordones pequeños en uno mayor.
- Esparcir el forraje acordonado por toda la superficie del campo.
- Voltear los cordones de manera que se ponga hacia arriba la parte más húmeda.

Cuando las características del rastrillo se adaptan mejor a la formación y agrupamiento de cordones se suele hablar de rastrillos 'hileradores' o 'acordonadores', mientras que si están diseñados para el esparcido y vol-

teo de cordones se consideran como 'volteadores' o 'henificadores'.

La actuación del rastrillo está basada en el movimiento de unos elementos metálicos (púas o dedos) capaces de 'barrer' de modo continuo el forraje, más o menos transversalmente con la dirección de avance de la máquina. La fijación de estos dedos o púas flexibles se realiza

sobre soportes de forma diferente, con lo que se pueden establecer tres grupos:

- Montaje sobre barras rectas: rastrillos de molinete horizontal.
- Montaje radial en un eje giratorio: rastrillos de 'soles' y rastrillos de molinete vertical o 'giroscópicos'.
- Montaje sobre transportador sin-fin: rastrillos de cadena o de correa transversal.

La actuación del rastrillo depende fundamentalmente de la trayectoria que describen los dedos y de la velocidad a la que se mueven en relación con la de avance de la máquina. Como regla general, se puede decir que cuando se producen cambios bruscos en la dirección de la hierba la pérdida de hoja aumenta. Los aspectos que se deben analizar para valorar el trabajo de un rastrillo son:

- Los daños que se producen en el forraje.
- La contaminación del forraje con la tierra.
- El estado en que queda el cordón sobre el que debe trabajar la máquina recogedora que sigue en la cadena.

Los daños en el forraje siempre están en relación con el grado de humedad de éste. Así, con el mismo rastrillo, se tienen pérdidas del 1-2% si se utiliza en el momento de la siega, 4-5% en el acordonado y si el heno está próximo a la desecación estas



pérdidas pueden alcanzar del 8 al 10%. En consecuencia, si fuera necesario acordonar para la recogida el forraje excesivamente seco, la operación debe de hacerse a primeras horas de la mañana, cuando el rocío ha humedecido la hierba.

Tipos de rastrillos

La forma de trabajo de los diferentes tipos de rastrillos define sus posibilidades. Así, se encuentran en el mercado rastrillos de los siguientes tipos:

De molinete horizontal

Los dedos que realizan el rastrillado se montan sobre barras rectas moviéndose alrededor de un eje horizontal, por lo que se suelen denominar como rastrillos de barras rectas, de peines o de molinete horizontal.

Incluyen cuatro o seis barras a las que se fijan los dedos según la posición de las púas de un peine. Si el movimiento de las barras se realiza siguiendo la generatriz de un cilindro cuyo eje se encuentre inclinado 45° con la dirección de la marcha recibe la denominación de molinete cilíndrico.

Al girar el molinete en sentido opuesto a la dirección de marcha, impulsa con los dedos el heno lateralmente y hacia delante enrollándolo a lo largo del molinete, con lo que queda, al acabar el recorrido, formando un cordón bien trenzado

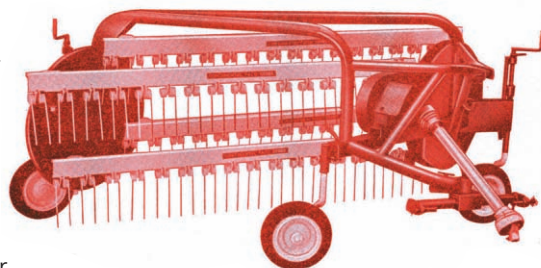
y esponjoso. Un sistema de levas o excéntricas mantiene los dedos elásticos ligeramente levantados para que el heno se desplace simultáneamente hacia delante y hacia arriba.

Esta forma constructiva, que es la más antigua dentro del grupo, se ha abandonado progresivamente para sustituirla por la de molinete oblicuo, en

que las barras describen un cilindro aplastado al estar inclinadas respecto a los ejes de accionamiento del conjunto. Cada barra se desplaza de atrás a delante y simultáneamente en sentido transversal; no es posible variar la inclinación de las púas y sólo recurriendo a la inclinación de todo el rastrillo puede lograrse en un efecto similar.

Estos rastrillos pueden ser accionados por la rueda motriz o por la toma de fuerza del tractor, en cuyo caso es posible modificar la velocidad de rotación para una determinada velocidad de avance (cambio de marchas del tractor), lo que permite adaptarse mejor a las diferentes densidades y estados de cosecha.



Las púas deben estar siempre levantadas del suelo. Una separación de 10 milímetros da en condiciones normales los mejores resultados. Para lograrlo, el conjunto de las barras con el dispositivo de accionamiento se monta sobre un bastidor apoyado en tres ruedas en las máquinas de arrastre o en dos ruedas y el enganche del tractor en las semimontadas. En cualquier caso incluyen sistemas que permiten



Rastrillo de molinete horizontal.

la inclinación del conjunto tanto lateral como longitudinalmente.

Unidas al bastidor del rastrillo, se montan unas barras que protegen a los soportes de los dedos, impidiendo que el forraje se enrolle en el molinete. Deben ser lo suficientemente rígidas para que no se doblen y se refuerzan con una barra auxiliar longitudinal.

 **LOS RASTRILLOS DE SOLES SON DE ALTA CAPACIDAD DE TRABAJO Y PRODUCEN UN BARAÑO BIEN TRENZADO, PERO CONTAMINAN EL FORRAJE CON TIERRA POR EL ROZAMIENTO, SIEMPRE NECESARIO, DE LAS PÚAS CON EL SUELO** 

Estos rastrillos realizan un hilerado sin romper la capa herbácea (las púas no apoyan en el suelo) con lo que el forraje no se contamina. La forma de barrido produce un cordón bien trenzado, fácil de recoger con la empacadora, pero su velocidad de avance no puede ser demasiado alta, por lo que su capacidad de trabajo es reducida. Puede utilizarse para el volteo, o henificación, invirtiendo el sentido de giro con una relación de transmisión que incremente la velocidad del molinete en un 50%. En la actualidad prácticamente han desaparecido del mercado europeo, dejando paso a los rastrillos de molinete vertical.

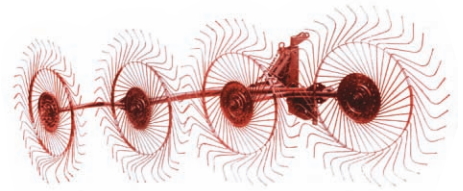
De soles

Lo forman una serie de ruedas (soles) rematadas radialmente con numerosas púas (unas cuarenta por rueda) que son las que mueven el heno. Cada una de las ruedas con diámetros comprendidos entre 0.90 y 1.50 metros se montan flotantes sobre un bastidor que las sostiene oblicuamente a la dirección de la marcha. Generalmente se montan por parejas con una articulación en el soporte aproximadamente a la mitad de la distancia entre los ejes de rotación.

Las mismas púas que mueven el heno se prolongan hasta el cubo de la rueda, con lo que la tensión se distribuye a lo largo del alambre. La tendencia que tiene el forraje a enrollarse en la rueda cuando hay viento puede evitarse con el empleo de ruedas de alma llena.

Las ruedas en trabajo se mantienen en rotación por efecto de las púas que se apoyan en el suelo, que además realizan el barrido lateral del heno entregándolo a las púas de la rueda siguiente.

Con el diseño de soporte más frecuentemente utilizado, es posible, haciéndolo girar 180° el conjunto de bastidor que sostiene a dos discos contiguos y el soporte de unión con el tractor, impedir la entrega de un disco al siguiente, con lo que se puede realizar el esparcido de los cor-



Rastrillo de soles.

dones que deja la segadora o el volteo simultáneo de dos barraños correspondientes a pasadas sucesivas.

Son rastrillos de alta capacidad de trabajo y producen un barañón bien trenzado, pero contaminan el forraje con tierra por el rozamiento, siempre necesario, de las púas con el suelo. La inclinación de la trayectoria de las púas con la dirección de marcha reduce el golpe sobre el forraje, por lo que son reducidas las pérdidas de hojas que ocasionan. El trabajo independiente de cada rueda permite una gran adaptación a las irregularidades del suelo sin interrumpir la recogida.

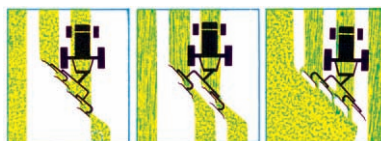
Su comportamiento como esparcidor-henificador no es de calidad, frente a lo que ofrecen otros diseños específicamente con este fin. La mayor contaminación del forraje con tierra ha hecho que su mercado pierda importancia, quedando limitado, en la mayoría de los casos, a la agrupación de cordones de paja, con equipos de gran anchura de trabajo, para el posterior empaclado con macroempacadora.

De molinete vertical (rotativos o giroscópicos)

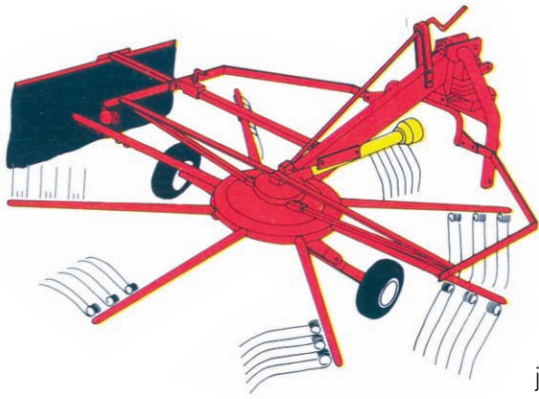
En este grupo se incluyen todos los rastrillos cuyos conjuntos de dedos o púas giran alrededor de un eje perpendicular al suelo o ligeramente inclinado respecto a la vertical.

Presentan diferencias notables respecto al número de cuerpos (ejes en rotación), forma de situar los dedos, e inclinación de éstos respecto al suelo.

Se pueden establecer tres subgrupos:



Operaciones que puede realizar el rastrillo modificando la posición relativa de los soles.



Rastrillo hilerador.

Hileradores

Utilizan dos o más pares de dedos que, montados perpendicularmente sobre brazos que, en número de 6 a 13, giran, barriendo el suelo accionados por el eje vertical, y manteniendo constante la altura, al estar el conjunto apoyado en una o dos ruedas autodirigidas situadas bajo el eje vertical.

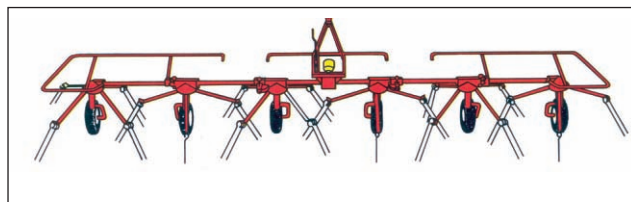
Presenta la particularidad de que interrumpen la acción de rastrillado al levantarse las púas horizontalmente, cuando, en el movimiento, se aproximan a la zona de formación del baráño, por acción de una pista sobre la que se desplazan cada una de las levas solidarias con los brazos radiales o tangenciales al cuerpo central del rotor.

En el caso de un solo elemento (un eje vertical) el efecto acordonado se intensifica con una pantalla vertical que retiene el heno y que se sitúa desplazado en el lado del rastrillo hacia donde se empuja. Para los de

dos cuerpos con giros opuestos el cordón se forma en el centro, no siendo necesaria la pantalla cuando incluyen el mecanismo de elevación de los dedos en la zona de acordonado. Para conseguir mayores anchuras de trabajo formando un cordón único, se pueden utilizar dos rotores en serie (uno detrás del otro) o en paralelo.

Acondicionadores

Disponen de un solo par de púas en los extremos de cada brazo, verticales o formando un pequeño ángulo con la vertical hacia fuera del eje de rotación. La acción sobre el heno se gra-



Rastrillo acondicionador.

dúa inclinando más o menos el eje vertical hacia delante en el sentido de la marcha del tractor.

Siempre están formados por un número par de cuerpos (ejes verticales) cuyos ejes giran en sentidos opuestos, cada uno soportando por su propia rueda autoguiada, lo que permite adaptarse a las ondulaciones de la superficie del terreno.

Estos equipos generalmente han sido diseñados como aireadores del heno esparcido (henifi-

cadores), pero en algunos es posible, modificando del ángulo de los dientes (hacia el eje de rotación) y dotándolos de pantallas (equipos con dos rotores), utilizarlos como acordonadores.

En otros casos los brazos soporte de las púas pueden girar sobre sí mismos, colocando a éstas en posición horizontal, con lo que su acción sobre el forraje favorece los desplazamientos horizontales de éste, con lo que se incrementa la facilidad para formar cordones.

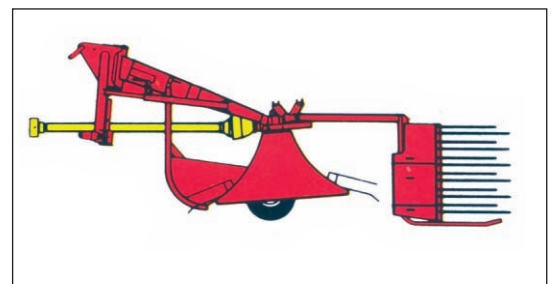
Acondicionadores-hileradores

Utilizan un solo par de púas horizontales respecto al suelo, con montaje similar en su conjunto a los rastrillos acondicionadores. A veces el montaje de cada

par de púas se hace sobre un eje pequeño con un resorte que retrae cada par, cuando no se alcanza la velocidad de rotación de trabajo, con lo que quedan en posición vertical,

lo cual reduce el riesgo de accidente.

Cada par de púas puede girar además manteniéndose paralelas al suelo avanzando o retrasán-



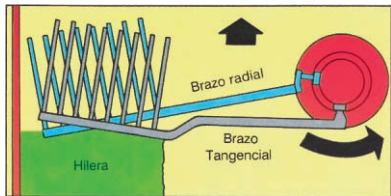
Rastrillo hilerador.

dose en el sentido de la rotación del conjunto, utilizándose la posición retrasada cuando se realiza el acordonado. Además de modificar el ángulo de las púas, se sitúan en la salida y detrás de cada uno de los rotores unas pantallas verticales que ayudarán a formar el cordón. Es posible modificar la verticalidad del eje de giro, con lo que se reduce la intensidad de la acción durante el esparcido



Recomendaciones de utilización

Los del primer grupo (dedos montados perpendicularmente sobre barra radial) son fundamentalmente hileradores, no realizan el trenzado del cordón que forman, pero bien regulados, pueden tratar suavemente al heno y formar un cordón alto y fácil de recoger. Por la forma en que realizan el barrido, no admiten las irregularidades transversales en el terreno, aunque ahora se diseñan para que las ruedas de soporte se adapten de manera independiente al perfil del suelo, reduciendo considerablemente este problema. Para ofrecer mayores anchuras de trabajo se utilizan rotores independientes. Con los brazos tangenciales la descarga en la hilera del forraje barrido se hace de manera más suave, por lo que es la solución que adoptan los rastrillos más modernos.

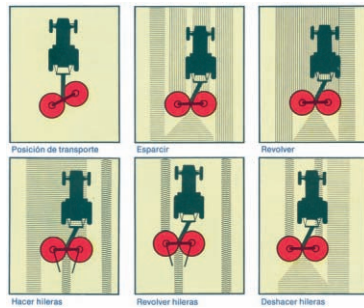


Guía que dirige la posición de los rastros y ventajas de rastro tangencial respecto al radial.

Los del segundo grupo (púas verticales a ligeramente inclinadas) son más adecuados para movimientos del heno en sentido vertical (henificado y aireado) que para la formación de cordones. En algunos casos el hilerado es posible, pero pueden producir mayor pérdida de hojas. La actuación independiente de cada cuerpo, y el menor diámetro de los mismos, lo hace adecuado para zonas onduladas, adaptándose particularmente bien al henificado de los prados de las zonas húmedas.



Rastrillo acondicionador-hilerador y algunas de las operaciones que puede realizar.



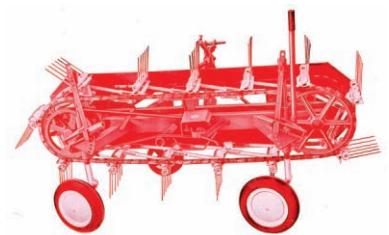
En el tercer grupo se ha procurado equilibrar la aptitud henificadora con la acordonadora, ya que es posible modificar la orientación de los dedos. Bien regulados pueden utilizarse sin problemas, tanto para henificar (lanzamiento del forraje hacia arriba) como para acordonar, mediante el desplazamiento lateral del forraje; como la velocidad de desplazamiento es alta, con ellos se consigue buena capacidad de trabajo, aunque su anchura es reducida (dos rotores de poco diámetro). El baraño no queda trenzado, pero si se ha formado con una buena orientación de las pantallas no es difícil de recoger. Hay que considerarlos como alternativa para las explotaciones que necesitan acondicionar el heno, ya que su capacidad de trabajo como hileradores es menor.

De cadena transversal

Las púas se montan sobre barras rectas de pequeña longitud que se acoplan paralelamente a la dirección de marcha sobre dos cadenas o correas transversales accionadas entre dos ruedas, una de las cuales recibe el movimiento de la toma de fuerza del tractor.

Sobre cada barra, las púas se montan perpendicularmente formando un peine, que siguiendo a la cadena o correa barre el suelo en sentido transversal, realizando un hilerado lateral. El soporte de las púas, al final de la carrera, gira elevando el heno, que sale lanzado y queda retenido por una pantalla lateral desplazada. Cada soporte monta tres pares de púas, siendo el primer par (en el sentido de la marcha) más corto, para reducir el choque frontal con el heno, que en este tipo de rastrillo resulta violento.

Forman un baraño lateral no enrollado, adaptándose al terreno accidentado, pero su acción sobre el forraje es brusca, por lo que sólo se recomienda su utilización en plantas sin peligro de deshojado. Tienen gran velocidad de trabajo, pero la anchura queda limitada entre 1.8 a 2.0 m.



Rastrillo de cadena transversal.



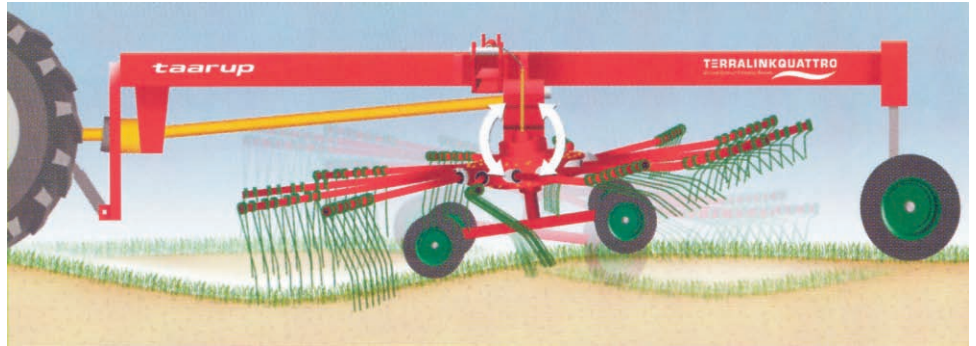
Su empleo se limita al hilerado de la hierba en zonas de montaña y por debajo de los árboles.

Capacidades de trabajo y adaptación a los diferentes trabajos

Para los rastrillos las capacidades de trabajo, expresadas en tiempo operativo, se encuentran en el intervalo de entre 2.0 y 3.3 h/ha por metro de anchura de trabajo en pradera cultivada y de 1.6 y 2.5 h/ha y metro en prado natural con menor producción, lo que significa mover de 6 a 9 t/h por metro de anchura de trabajo.

Lo más importante es que muevan el forraje de manera que no ocasionen pérdida de hoja, para lo cual nunca se deben utilizar cuando la humedad del forraje desciende del 35%. Asimismo, deben de actuar sin incorporar tierra al forraje acordonado, por lo que los dispositivos que mejor se comportan en este sentido son los que se accionan con la toma de fuerza del tractor, o con ruedas motrices, frente a los que reciben el movimiento por contacto directo con el suelo.

Entre las diferentes opciones, los de molinete horizontal, tanto recto como oblicuo, son los que proporcionarían mejor calidad de trabajo, pero como los costes de adquisición y mantenimiento son más elevados, han desaparecido del mercado europeo.



Apoyo sobre cuatro ruedas y suspensión del rotor que permite la adaptación de los rastros al terreno.

Por el contrario, los de soles, que son los que ofrecen menores costes de adquisición y mantenimiento, tienden a mezclar el forraje con la tierra al preparar el cordón, por lo que son poco adecuados para obtener heno de calidad, y generalmente se utilizan para el acordonado de paja.

Los de eje rotativo vertical ocupan una posición intermedia, y son los que ahora demanda el mercado; algunos están diseñados pensando en el manejo de praderas polifitas de regiones húmedas, con las púas inclinadas para que lancen el forraje hacia arriba; los rastros están montados sobre 4 ó más rotores para justarse con facilidad a las irregularidades del terreno en los prados de montaña. Otros, están diseñados específicamente para el rastrillado y el desplazamiento lateral de los

cordones, con rastro de púas verticales, y formados por uno o varios rotores, en función de la anchura de trabajo, para ajustarse bien a las ondulaciones del terreno.

En la actualidad, el mercado español de rastrillos está dominado por los de molinete vertical, tanto hileradores como acondicionadores. En los hileradores las anchuras de trabajo están entre 3.5 y 4.6 metros de anchura para los de un rotor, y hasta 8 m en los de dos rotores. Hay algún modelo de 4 rotores con anchura de trabajo de hasta 12.5 m. En los acondicionadores se utilizan 4, 6 y 8 rotores, de menor diámetro, con anchura de trabajo entre 4.60 y 8.70 m. En todos los casos, después de plegados, su anchura de transporte es menor de 3 m, aunque en ocasiones hay que retirar alguno de los rastros para conseguirlo.

Los rastrillos de barrido transversal, que son equipos sencillos, diseñado para trabajar en praderas polifitas de montaña; al cambiar bruscamente el sentido de desplazamiento del forraje, ocasionan fácilmente la pérdida de hoja con el forraje con bajo contenido de humedad.

En algunas ocasiones, los rastrillos se asocian a las grandes empacadoras para acordonar la paja a medida que se empaca. Suelen ser bien rastrillos de soles de un rotor a cada lado de la máquina, o bien rastrillos de barrido transversal a ambos lados de la empacadora accionados mediante motores hidráulicos. ■

