

# Henificadoras: opciones, ventajas e inconvenientes

✦ F. J. GARCÍA RAMOS, J. ORTIZ-CAÑAVATE\*. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL. ETSIA MADRID

**E**l proceso de henificación del forraje se debe realizar en el menor tiempo posible con el fin de reducir al máximo las pérdidas en el producto. Para tal objetivo se deben utilizar máquinas específicas que deben proporcionar a los agricultores y ganaderos altos rendimientos, tratamiento delicado al forraje y procesos de trabajo económicos (reducción del coste de transporte y almacenaje y óptimo aprovechamiento de la calidad de las máquinas).

Las máquinas henificadoras, que permiten acelerar el proceso de henificado manteniendo una alta calidad de producto, serán analizadas en este artículo detallando sus características técnicas, regulaciones y ventajas e inconvenientes de su uso. El artículo se centrará en los equipos acondicionadores y en los rastrillos. Pasamos a detallar las características del proceso de henificación.

## Henificación

Consiste en la desecación sobre el suelo, por la acción del sol y el aire, del forraje segado, reduciéndose el contenido de humedad desde 70-85% hasta 17-20%, lo que le hace apto para ser almacenado.

Durante el henificado se verifican los siguientes procesos en el forraje:

- Disminución paulatina de la humedad.
- Pérdidas de materia seca por oxidación.
- Pérdida de sales minerales por lluvia y rocío.
- Pérdida de caroteno por efecto de los rayos solares.
- Pérdidas mecánicas en forrajes secos, especialmente hojas.

Las condiciones ambientales son de especial importancia en el proceso de secado. Mientras que en los días cálidos



Fig. 1.-Segadora-acondicionadora (Foto: Krone).

y secos del verano puede henificarse en menos de dos jornadas, e incluso en una, la desecación puede prolongarse a seis u ocho días en otoño. En este último caso debe prescindirse, si es posible, de henificar.

Las pérdidas durante la henificación se estiman en las siguientes:

- 5%, por respiración de las células vegetales.
- 3-20%, por rotura o desmenuzamiento.
- 5-20%, por lavado.
- 5-10%, por fermentaciones en el henil.

Los trabajos realizados para mejorar la técnica de recolección del heno se refieren fundamentalmente a la reducción de pérdidas, pretendiéndose:

- Acelerar el proceso de henificado.
- Disminuir el número de pasadas de la máquinas utilizadas en la henificación.
- Conseguir una uniformidad en el secado de tallos y hojas, a fin de evitar una desecación prematura de estas últimas y su caída.

Las máquinas utilizadas para lograr una mayor rapidez y uniformidad en el henificado son:

- Segadoras-picadoras rotativas de eje horizontal (mayales).
- Acondicionadores.
- Rastrillos volteadores e hileradores de heno.

## Acondicionadores

Existen diferentes tipos de acondicionadores en función de la acción que ejercen sobre el forraje:

- Acondicionadores de rodillos.
- Acondicionadores de dedos.
- Acondicionadores maceradores.
- Acondicionadores químicos y térmicos.

Los acondicionadores químicos y térmicos actúan sobre el producto antes de la siega con el objetivo de disminuir su humedad. Actualmente se encuentran en fase de experimentación por lo que no serán analizados, centrándonos en los acondicionadores mecánicos.

(\*) El texto de este artículo, en el que se describen las características de los diferentes tipos de henificadoras, es un extracto de la nueva edición del libro "Las máquinas agrícolas y su aplicación" del que es autor J. Ortiz-Cañavate



**En Europa uno de cada tres lechones consume**

**LUCTAROM®**

**Aumenta el consumo de pienso de iniciación un 9%**

**Índice de Preferencia\*: 1.6**

\*Consumo relativo de pienso con Luctarom en relación al control

**Mayor flexibilidad en el uso de ingredientes**

**Sólo LUCTA le puede ofrecer LUCTAROM**  
**Solicite su LUCTAROM hoy mismo**

**LUCTA, líder mundial en aromatizantes para piensos**

**Lucta**

LUCTA, S.A. - División de Zootecnia. Ctra. Masnou-Granollers km 12.4 - 08170 Montornès del Vallès  
(Barcelona) - España. Tel. 938 458 888 - Fax: 938 459 812 - E-Mail: feedadd.sp@lucta.com

**ISO9001**

Los acondicionadores mecánicos actúan sobre el forraje (tallos y cordón) después de la siega de diferentes formas: aplastamiento con roturas longitudinales, plegado con fisuras transversales o laceración de los tallos. Presentan las siguientes ventajas:

- Aceleran el tiempo de secado en un



Fig. 2.-Acondicionador de rodillos de caucho acanalados (Foto: Kuhn).

30-40%, según las condiciones atmosféricas.

- Permiten una desecación simultánea, tanto de hojas como de tallos. Esto tiene particular importancia cuando se trata de leguminosas (alfalfa, trébol, esparceta, etc.), cuyas hojas se desecan en pocas horas, mientras que los tallos requieren frecuentemente varios días para alcanzar el mismo porcentaje de humedad que aquéllas.

- Se reducen los riesgos a los daños causados por las condiciones atmosféricas al quedar menos tiempo el forraje expuesto a la intemperie.

### Acondicionadores de rodillos

Este tipo de acondicionadores quiebran, rasgan y aplastan los tallos y hojas de las plantas mediante un laminado entre dos rodillos.

Estas máquinas pueden trabajar de forma independiente recogiendo el forraje mediante un rodillo delantero que actúa como recogedor, elevando el heno a los acondicionadores. Actualmente, los acondicionadores de rodillos se incorporan junto a segadoras de discos y tambores realizando la labor de siega y acondicionado en una única pasada (**figura 1**).

### Elementos de los acondicionadores de rodillos

La parte fundamental de estas máquinas son los rodillos, los cuales reciben movimiento de la toma de fuerza a través de una transmisión por correas o cadenas. Los rodillos se sitúan formando parejas que giran en sentidos contrarios.

El rodillo superior se sitúa ligeramente adelantado respecto del inferior, a fin de

poder lanzar el heno contra la pantalla de mullido, una vez acondicionado, depositándose suavemente en el suelo.

Otro elemento importante es el muelle de presión, que actúa sobre uno de los rodillos, comprimiéndose contra el otro a fin de conseguir una mayor acción de prensado sobre el forraje.

Por último, existen dos placas de hilerado situadas en la parte trasera de la máquina, las cuales, si están totalmente abiertas, el heno se deposita formando un cordón de igual anchura al de la máquina. A medida que vamos cerrando dichas placas, el cordón se va haciendo más estrecho y denso, evitándose de este modo tener que realizar posteriormente el hilerado. De esta manera el heno queda dispuesto para su recogida, en el caso de que no haya que voltearlo.

### Tipos de rodillos acondicionadores

A) Acondicionadores de rodillos lisos. Pueden ser:

- Metálicos. En estas máquinas el rodillo inferior no puede garantizar la reco-

que ocasiona el enrollamiento del forraje. Este sistema apenas se utiliza, por los motivos anteriormente descritos.

- Recubiertos de caucho. Constan de un rodillo inferior de pequeño diámetro, que gira a elevado régimen de vueltas (1.900 r/min, aproximadamente), el cual cumple la misma función que el recogedor, misión que es facilitada gracias a una serie de ranuras helicoidales que posee en su superficie y de un rodillo superior de mayor diámetro que gira a menor velocidad (1.000 r/min, aprox.).

La presión de contacto de los rodillos puede regularse mediante unos resortes para conseguir un mayor aplastamiento. No obstante, el efecto es menor que en el caso anterior, debido a la elasticidad del caucho, que forma una zona de contacto de 3 cm de anchura, aproximadamente, garantizando un mejor reparto de la presión. Este dispositivo se engrasa mucho menos que el precedente y es menos sensible a posibles averías originadas por piedras.

B) Acondicionadores de rodillos acanalados (**figura 2**).

Con este sistema no se busca el estallido o rotura del tallo en toda su longitud, sino provocar fisuras transversalmente cada 3 ó 4 cm. El rodillo inferior gira a unas 800 r/min, arrastrando en su movimiento al rodillo superior, el cual gira a unas 500 r/min. El plegado del forraje queda asegurado gracias a la inserción de las acanaladuras de los rodillos, cuya presión de contacto es débil, ya que sólo se limita a ponerlos en contacto.

Son máquinas simples, ligeras, siendo pequeño el riesgo de atasco; no obstante, su acción sobre las leguminosas en particular es inferior a la que efectúan los rodi-



Fig. 3.-Acondicionador con rodillo metálico dentado y rodillo de caucho liso. (Foto: Krone).

gida del forraje, por lo que se dispone delante de él de un rodillo recogedor que gira a gran velocidad. El forraje se aplasta al pasar entre los dos rodillos, consiguiéndose un gran efecto desmenuzador, destrozándose múltiples hojas y produciéndose un engrasamiento de su superficie

llos lisos; además, son bastante sensibles a la presencia de piedras.

C) Acondicionadores mixtos.

En su conjunto, estas máquinas presentan ventajas e inconvenientes intermedios de los sistemas anteriormente descritos; los tipos más corrientes son:

- Dos rodillos dentados y dos lisos.

Es una composición de dos dispositivos básicos, a cada uno de los cuales se ha aminorado su efecto. Los rodillos delanteros poseen acanaladuras más separadas y redondeadas, mientras que los traseros son lisos y ejercen una menor presión sobre el forraje.

- Un rodillo metálico liso y uno de caucho ranurado.

- Un rodillo metálico dentado y uno de caucho (figura 3).

El rodillo superior es de caucho muy flexible, permitiendo a los dientes del rodillo inferior imprimir su huella en él, consiguiéndose el plegado de los tallos al mismo tiempo que un ligero aplastamiento.

### Regulaciones

Existen fundamentalmente dos tipos de ajustes:

A) Altura de los rodillos.

En condiciones normales de trabajo, la separación entre el rodillo inferior y el suelo debe ser de 10 cm. Cuando la producción de forraje es grande, debe aumentarse esta altura en unos 3 ó 4 cm; en caso contrario deberá disminuirse.

La regulación de la altura se consigue gracias a una manivela de que dispone la máquina. En caso de regulación independiente para cada uno de los rodillos, deberá vigilarse en todo momento una perfecta horizontalidad de los mismos. En máquinas arrastradas, dicha regulación se efectúa variando la altura de las ruedas.

B) Presión de los rodillos.

Se regula normalmente mediante una manivela que comprime el muelle de presión. No obstante, existen máquinas que impiden que los rodillos se pongan en contacto, a fin de conseguir una mejor calidad de trabajo y evitar el desgaste de los mismos; de ahí que la distancia entre ambos varíe entre 0,4 y 0,8 mm.

En sí, dicha presión debe variarse según el tipo, época, cantidad y grado de madurez del forraje. Demasiada presión da lugar a pérdida de hojas y daño en los tallos, cosa que ocurre cuando se utilizan rodillos lisos, aparte de un enrollamiento en torno a los mismos. Cuando la presión es demasiado baja, el forraje no queda bien triturado, cosa que ocurre con frecuencia en el caso de rodillos acanalados.

C) Velocidad de avance.

Es importante cuidar de que exista una relación entre la velocidad periférica de los

rodillos y la velocidad de avance de la máquina. Si esta última es demasiado baja en relación a la primera, quiere decirse que no entra toda la cantidad de forraje que debería, de manera que los rodillos no ejercerían la presión requerida, disminuyéndose por tanto la capacidad de acondicionado. La velocidad periférica de los rodillos debe ser de tres a cuatro veces más rápida que la de avance de la máquina.



Fig. 4.-Rastrillo de cadenas. (Foto: Taarup).

En el caso de que la velocidad de avance fuera superior a la de los rodillos, existe el riesgo de producir embozamientos en la máquina. Una velocidad de avance adecuada está comprendida entre 5 y 7 km/h.

### Acondicionadores de dedos

Disponen como acondicionador de un eje transversal al avance de la máquina sobre el que se monta un conjunto de dedos articulados metálicos o de plástico cuya misión es lacerar los tallos del forraje. Para conseguir un efecto más agresivo este tipo de acondicionadoras puede disponer de placas o dedos fijos, unidos al bastidor, entre los cuales pasan los mayales junto con el forraje que es así dislacerado. La velocidad de rotación de los dedos varía entre 500 y 800 r/min, empleándose los valores más bajos en leguminosas y los más elevados en gramíneas.

Este tipo de acondicionadores se montan junto a una segadora de discos o tambores formando una única máquina segadora-acondicionadora. Con estos acondicionadores se puede concentrar un mayor número de dedos en la zona de entrega del forraje por parte de la segadora, mejorando la uniformidad del acondicionado, problema que no se puede solucionar con acondicionadores de rodillos.

### Acondicionadores maceradores

De reciente introducción en el mercado, acondicionan el forraje formando un tapiz de pequeño espesor (6-14 mm) que se deposita sobre el rastrojo formando un bloque que no contacta con el suelo para facilitar su secado.

Esta técnica no necesita procesos de manipulación posteriores a la siega, reduce el tiempo de secado del forraje (que puede llegar hasta 5 horas), reduce las pérdidas de materia seca (hasta un 50%) y aumenta la digestibilidad del heno. Por el contrario las máquinas son más caras y se requieren sistemas específicos de recogida de los tapices.

Los acondicionadores maceradores, al igual que el resto de acondicionadores analizados, se montan en una única máquina segadora-acondicionadora. Para la formación del tapiz el forraje pasa a través de un elemento macerador que lo acondiciona. Posteriormente el producto pasa a través de una prensa que lo com-

prime y deposita formando un tapiz uniforme encima del rastrojo. Existen diferentes sistemas de maceración y prensado que no serán detallados en este capítulo.

### Rastrillos

Con este nombre se conocen una serie de máquinas que hoy día realizan una función polivalente, es decir, están capacitadas para hilerar, esparcir, airear y voltear el forraje; todo depende de la forma de movimiento de sus elementos, así como de su posición respecto del tractor.

Los rastrillos podemos clasificarlos en:

- De molinete cilíndrico.
- De cadenas.
- De discos.
- Rotativos de eje vertical.

### Rastrillos de molinete cilíndrico

Estas máquinas constan de un bastidor remolcado o semisuspendido que sustenta un tambor formado por tres, cuatro o cinco peines, el cual está dispuesto la mayoría de las veces formando un ángulo de unos 40° a 45° con la dirección de

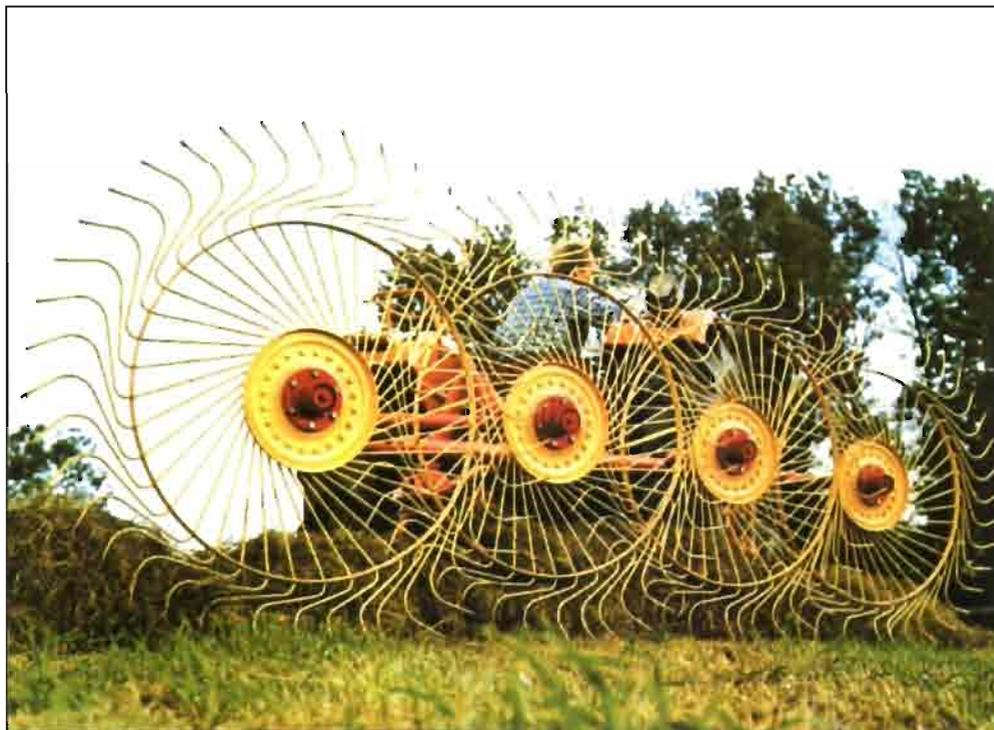


Fig. 5.-Rastrillo hilerador de discos. (Foto: Vicon).

avance. Los peines están constituidos por una serie de barras de acero de pequeño diámetro a las que se dobla en forma de dos bucles yuxtapuestos a fin de darles la máxima flexibilidad. El montaje de los peines se realiza de forma que las puntas de dichos peines están constantemente dirigidos hacia el suelo. Cuanto mayor es el número de peines, mayor es la posibilidad de trabajar a una velocidad de avance elevada sin necesidad de hacer girar más rápidamente el tambor. El conjunto del tambor va frecuentemente unido al bastidor, generalmente mediante un sistema de suspensión por resortes que amortigua los impactos ocasionados por las irregularidades del terreno.

Cuando el tambor gira en sentido contrario a las ruedas, se empuja el forraje lateralmente, formando un cordón compacto. Si gira en el mismo sentido que las ruedas, el forraje sale por la parte trasera, realizándose su volteado o esparcido sobre el terreno. Este cambio de sentido puede ir acompañado de un cambio de orientación de la máquina que permite utilizar toda la longitud de los peines cuando éstos se disponen perpendicularmente a la dirección de marcha.

El accionamiento de la máquina puede realizarse por las propias ruedas a través de una caja multiplicadora o bien por la toma de fuerza del tractor. Generalmente disponen de distintas relaciones de transmisión según la tarea a realizar: para el acordonado o hilerado, la velocidad de rotación del tambor varía entre 80 y 100 r/min, mientras que para el volteo y para el esparcido, entre 150 y 170 r/min.

- Tipos de rastrillos de molinete cilíndrico:

a) De cilindro recto.

b) De cilindro oblicuo.

En los rastrillos de molinete cilíndrico recto, los dientes giran en planos perpendiculares al eje del rastrillo; esto exige que dicho eje forme un elevado ángulo con la dirección de marcha para conseguir un hilerado rápido.

En los de molinete cilíndrico oblicuo, los dientes giran en planos paralelos que forman un ángulo agudo con el eje del molinete. El movimiento horizontal de los dientes con respecto al rastrillo puede formar hasta un ángulo de 90° con la dirección de avance sin requerir un molinete extraordinariamente largo para hilerar el ancho exigido de la faja de forraje cortado.

A) Regulaciones.

1) Posición de la máquina respecto del tractor y sentido de rotación de los peines.

Esta regulación es necesario efectuarla según la naturaleza del trabajo a realizar. Para los trabajos de esparcido, el ángulo que debe formar el eje del molinete con la dirección de avance debe ser de unos 40°, girando en el sentido de la marcha.

Cuando se trata de hilerar es conveniente que el ángulo sea de 60°, girando los peines en sentido contrario al de la marcha.

Para el volteo, el ángulo debe ser 90°, girando el molinete igual que en el caso anterior.

2) Altura de los dientes en relación al suelo.

Esta regulación debe realizarse en función de la naturaleza del forraje y del

estado del terreno. Debe tocar casi el suelo cuando se trata de forraje bajo (pradera natural), y unos 5 cm más alto cuando se trata de pradera artificial. En el caso de que existan muchas piedras y ondulaciones en el terreno, debe procurarse que los dientes queden claramente situados por encima de éste.

Para operaciones de hilerado debe procurarse que la extremidad trasera del molinete esté ligeramente más alta que la delantera, a fin de evitar la acumulación de piedras en el cordón.

3) Inclinación de los dientes.

En el hilerado, los dientes deben estar inclinados hacia adelante, salvo si se encuentran muy próximos al suelo. Para el henificado deben inclinarse ligeramente hacia atrás. Dicha inclinación se regula por medio de una palanca o tornillo que actúa sobre la excéntrica que mantiene la verticalidad de los dientes.

B) Ventajas e inconvenientes.

Los cordones que forman los rastrillos de molinete cilíndrico son muy regulares, bien entremezclados los tallos y fáciles de recoger por la empacadora; pueden trabajar bien aun con tiempo ventoso. Por el contrario, la velocidad de trabajo no puede ser muy alta, reduciéndose la capacidad de trabajo, y el golpeteo de los peines puede provocar una defoliación parcial, sobre todo cuando se trata de forraje de leguminosas.

## Rastrillos de cadenas

Constan de un bastidor suspendido o semisuspendido que sustenta dos cadenas que, accionadas por la toma de fuerza, giran en planos paralelos entre sí y perpendiculares a la dirección de marcha (figura 4). Van unidas por medio de unas barras, cada una de las cuales lleva cinco o seis dedos. Para el hilerado se dispone de un deflector lateral sobre el que choca el forraje transportado por los dedos.

A) Regulaciones.

1) Adaptación a los diferentes trabajos.

Una primera regulación consiste en elegir el lado de descarga del heno: derecha o izquierda. La adaptación a los diferentes trabajos está fundamentalmente basada en la regulación de la inclinación lateral de la máquina, aunque también es interesante poder actuar en su posición con respecto a la dirección de avance.

Cuando la operación a realizar es la de esparcido, la máquina debe estar más alta del lado de la salida del heno (mayor inclinación lateral).

Para el volteo debe haber una pequeña inclinación, de manera que el extremo por donde sale el forraje esté ligeramente levantado.

Si se desea hilerar, la máquina debe

# Si busca alternativas...



Conozca las características, la cría y la productividad de las distintas especies ganaderas alternativas y no tradicionales:

- Cría para la explotación
- Agricultura ecológica
- Cuestiones veterinarias
- La Tienda de Alternativas Ganaderas
- Fichas con datos de Granjas y Criaderos

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Vd. tiene derecho a modificar o cancelar los datos obtenidos en nuestro fichero. Si no desea recibir más información sobre nuestra empresa u otros productos, inclúyelo con una X en la casilla

Si, deseo suscribirme a **Alternativas Ganaderas** durante un año (12 números) al precio especial de **5.400 pts.** en lugar de **7.200 pts.**

1er apellido .....

2º apellido .....

Nombre .....

Domicilio .....

C.Postal ..... Población .....

Provincia .....

Fecha de nacimiento ..... CIF/DNI ..... Telf. .... Forma de pago:

Giro Postal nº ..... de fecha .....

Contrarreembolso

Tarjeta Visa nº ..... / ..... / .....

Firma: .....

Fecha de caducidad: .....

Envíenos este cupón a **Iniciativas Grupo A.G., S.L.** (dpto. de suscripciones), C/ Gran Vía, nº 67, 1ºD, CP. 37001, Tel. y Fax 923 26 96 00

**Alternativas Ganaderas**

estar perfectamente horizontal, debiéndose situar el deflector en el lateral de descarga.

Estas regulaciones pueden realizarse actuando sobre una de las ruedas de la máquina (para inclinación lateral); y sobre el tercer punto o manivela de inclinación (según sea el rastrillo suspendido o semisuspendido para su posición con respecto a la dirección de avance).

2) Altura de los dientes.

rastrillo puede estar constituido por varios de estos módulos, los cuales, variando su posición, permiten realizar las distintas operaciones sobre el forraje.

Al avanzar la máquina, provoca la rotación de los discos por la reacción del suelo sobre los dedos; de ahí que su velocidad de giro sea proporcional a la velocidad de marcha y a su inclinación con respecto a la dirección de avance. No obstante, existen rastrillos de discos accio-

regulable, que permite asegurar el retraimiento ocasional de los discos cuando las irregularidades del terreno se oponen al movimiento de éste.

4) Velocidad de los discos.

En rastrillos accionados por la toma de fuerza, generalmente se dispone de dos velocidades de rotación, siendo la más rápida la destinada para tareas de hilerado.

En los autorrotantes, la velocidad de giro depende del ángulo formado por los ejes de cada uno de ellos con la dirección de marcha, de la presión del disco contra el suelo y de la velocidad de avance del tractor.

B) Ventajas e inconvenientes.

La concepción mecánica es muy simple, puesto que por regla general no existe ningún tipo de transmisión. Realizan el trabajo con gran suavidad, lo que resulta importante en el caso de forrajes frágiles de leguminosas. La recogida se efectúa sin dificultad en terrenos poco nivelados, gracias a la independencia vertical de que gozan los discos. Pueden trabajar a velocidades de hasta 10 km/h.

Sin embargo, trabajan con dificultad cuando el

forraje es muy espeso y presentan problemas de contaminación del forraje con tierra por el rozamiento de los discos contra el suelo. El viento puede provocar enrollamientos en los discos, lo que dificulta grandemente el trabajo, aunque en estos casos se pueden utilizar discos de alma llena. Pueden efectuar el volteo de hileras pequeñas, pero no la henificación propiamente dicha ni el esparcido de los cordones ya formados.

### Rastrillos rotativos de eje vertical

Son máquinas que llevan uno o varios rotores, cuyo eje es vertical o casi vertical. Se dividen en tres grupos:

#### De horquillas inclinadas

Se componen de unos tambores accionados por la toma de fuerza del tractor, de manera que actúan por parejas, girando en sentidos opuestos a la misma velocidad. El conjunto de la máquina está inclinado hacia adelante para facilitar la recogida del forraje situado en la parte delantera de cada tambor y depositarlo en la parte trasera, quedando fuera del alcance de las horquillas. Cada tambor está soportado por una rueda que permite



Fig. 6.-Rastrillo rotativo de dientes oscilantes. (Foto: John Deere).

Se consigue actuando a la vez sobre las ruedas de la máquina, variando la altura según el tipo de forraje, así como el estado del suelo en su superficie.

B) Ventajas e inconvenientes.

Aparte de su polivalencia, estas máquinas pueden trabajar a elevadas velocidades, pudiendo alcanzar 12 ó 15 km/h. Por el contrario, la hilería queda menos revuelta, aparte de la mayor brusquedad con que es sacudido el forraje por los dedos lo que hace que no sea recomendable su aplicación a leguminosas, siendo más aptas para gramíneas.

### Rastrillo de discos

Al igual que los anteriores, se trata de un bastidor suspendido o semisuspendido que porta una serie de discos o "soles" (figura 5), de 1,30 m de diámetro, aproximadamente, provistos de largos dedos o dientes muy flexibles. Los discos van situados oblicuamente en relación a la dirección de avance y ligeramente desplazados unos respecto de los otros, pudiendo girar libremente alrededor de eje. El bastidor que sustenta directamente los discos tiene forma de J tumbada, en cuyos extremos se sitúan los discos; de esta manera, un

nados por la toma de fuerza que proporcionan una mayor eficacia al trabajo, cuando las condiciones son adversas.

A) Regulaciones.

1) Adaptación a diferentes tareas.

El principio fundamental de dichas adaptaciones está basado en la capacidad de girar 180° la barra portadiscos alrededor de su eje horizontal de fijación.

En tareas de hilerado, cada disco manda al contiguo una cierta cantidad de heno; para este caso se aconseja que el eje de los discos forme con la dirección de avance un ángulo no inferior a 45°.

Cuando se trata de esparcir, cada disco trabaja por su cuenta; en este caso hay que modificar la posición de la barra portadiscos, colocándola en sentido contrario que para el hilerado. El ángulo no debe ser superior a los 30°.

2) Anchura de trabajo.

Depende del número de discos, de la inclinación de su eje sobre la dirección de avance y del solapamiento entre dos discos contiguos.

3) Altura de los dientes.

Como ya hemos dicho, éstos están en contacto con el suelo; no obstante, existe un resorte compensador cuya tensión es

a la máquina adaptarse a todas las irregularidades, puesto que cada elemento es independiente según un plano vertical, estando ligado al contiguo por un árbol cardánico, lo que permite el plegado de los tambores laterales para facilitar el transporte.

#### A) Regulaciones.

La regulación de la altura de trabajo de las horquillas se efectúa gracias a la variación de la altura de la rueda que soporta cada elemento y por la inclinación más o menos acusada del eje de los rotores hacia adelante.

La intensidad de trabajo depende fundamentalmente:

- Del régimen de los rotores, el cual puede disminuir haciendo girar la toma de fuerza a una velocidad inferior a las 540 r/min si las circunstancias lo exigen (forraje demasiado seco, frágil).

- De la velocidad de avance.

#### B) Ventajas e inconvenientes.

Realizan un excelente henificado con una buena aireación y una gran rapidez, incluso en terrenos desnivelados. La anchura de trabajo puede llegar hasta los 8 m, pudiendo plegarse la máquina para su transporte; esta gran capacidad de tra-

bajo asegura una intervención rápida a las horas más propicias del día.

Por el contrario, la única operación que realiza bien es el volteado. La formación de cordones insuficientemente secos o empapados por la lluvia resulta difícil. También pueden producirse pérdidas elevadas sobre forrajes demasiado secos.

#### De horquillas horizontales

Suelen estar constituidas por dos o cuatro rotores cuyas horquillas están articuladas, yendo verticales en posición de transporte, mientras que en posición de trabajo, al girar, se sitúan horizontalmente, debido a la fuerza centrífuga.

#### A) Regulaciones.

Las mismas que para el caso anterior.

#### B) Ventajas e inconvenientes.

Realizan un volteo excelente, aunque existe riesgo de pérdidas importantes, sobre todo cuando el forraje está demasiado seco.

El inconveniente de trabajar con anchura pequeña (cuando se utilizan dos rotores) se compensa con la calidad de los cordones que puede realizar, puesto que quedan bien aireados, aunque demasiado expuestos al viento.

#### De dientes oscilantes

Están constituidos por uno o dos rotores de largos brazos horizontales dispuestos radialmente y que llevan en su extremidad un pequeño peine con cuatro o seis púas flexibles (figura 6). Dichos peines giran alrededor del eje del rotor, manteniéndose verticales cuando entran en contacto con el forraje, girando posteriormente alrededor de cada brazo hasta colocarse horizontalmente debido a una leva que les obliga, una vez que han depositado el forraje cerca del deflector para formar el cordón.

#### A) Regulaciones.

La altura de trabajo puede regularse por la posición de las ruedas que soportan cada rotor y afinarse actuando sobre el tercer punto del tractor.

El deflector puede regularse en altura lateralmente, a fin de conseguir la formación de un cordón regular.

#### B) Ventajas e inconvenientes.

Pueden realizar un buen hilerado sobre una anchura de trabajo que puede llegar a 7 m con dos rotores. El cordón formado queda bien aireado, aunque un poco sensible al viento. Como desventaja está su especificidad para la labor de hilerado. ■

Capacidad hasta 3500 kg - Altura Máxima hasta 9 m - Transmisión Hidrostática - Translación Lateral del Brazo - Corrector de Inclinación Transversal  
Motor Turbo 80,4 kW (ISO 3046/1) - Velocidad Máxima de 40 km/h - Homologación Para Remolcar en Carreteras Públicas hasta 17000 kg

**¡ Pruébalo... y no lo Dejarás Nunca a Nadie !**

Apellidos y Nombres \_\_\_\_\_  
 Empresa \_\_\_\_\_  
 Dirección \_\_\_\_\_  
 Ciudad \_\_\_\_\_ Cp \_\_\_\_\_ Pr \_\_\_\_\_  
 Tel \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ VR06 \_\_\_\_\_

**MERLO**

Tecnología para la Agricultura

MERLO IBERICA IND. MET. S.A.

Ctra. Nacional II, km 599,4 - Nave 8 - PALLEJA - BARCELONA

Tel. (93) 6630460 - Fax (93) 6632073 - www.merlo.com - E-mail: servicios\_generales@merlo\_iberica.es