

# Maquinaria para siega y picado de forrajes

Las mayores innovaciones se producen en maquinaria de recolección integral

En este artículo se revisan diversos tipos de máquinas para la recolección de forraje, centrándose especialmente en la siega y el picado. Se analizan las características técnicas de más de cien modelos disponibles en el mercado, clasificándolos según las labores que realizan

● **C. VALERO UBIERNA Y F. GARCIA GARCIA.** Ing. Agrónomos. Dpto. de Ingeniería Rural - Universidad Politécnica de Madrid

**E**n la maquinaria de recolección de forrajes las innovaciones técnicas introducidas dependen en gran medida del grado de integración de distintas labores que incluya cada máquina. Así, en máquinas como las segadoras de tambores o discos o las hileradoras, las innovaciones sólo responden a mejoras en el diseño de sus elementos o a modificaciones puntuales de su estructura, como pueden ser las optimizaciones en la disposición de los elementos de corte o la inclusión de accionamientos hidráulicos para facilitar su manejo y regulación.

En equipos combinados, como segadora y acondicionadora, la integración de dos o más labores (y el coste de la máquina) permiten introducir mejoras más significativas, como son los sistemas de basculación automática del plano de siega para adaptarse a las irregularidades del terreno.

Pero donde se producen auténticas innovaciones es en la maquinaria de recolección integral, como es el caso de las cosechadoras de forraje para maíz. La complejidad de estas máquinas permite introducir nuevos conceptos, como el sistema de conducción automática mediante palpadores de hileras o las técnicas de información vía satélite con GPS. El primero (conducción automática) permite al operario que controla la máquina olvidarse del volante para regular desde su puesto de control otros parámetros de la cosechadora; es un sistema que apareció hace algunas campañas y que poco a poco está siendo incluido de serie en los modelos actuales. El segundo (GPS, sistema de posicionamiento global) dota a la cosecha-

dora de un ordenador que registra todos los parámetros que caracterizan la cosecha en cada instante (cantidad de forraje procesado, consumo de combustible, localización exacta en la parcela...) y es capaz de transmitirlos vía satélite al ordenador central de la explotación para saber con exactitud el comportamiento de cada metro cuadrado de terreno y poder actuar sobre él de forma individualizada al reali-

zar las demás labores de cultivo (abonado, laboreo, riego, etc.). Este sistema ayuda al agricultor a optimizar el rendimiento de su explotación y a racionalizar su economía. Así será, sin duda, la agricultura del futuro y no podemos dejar de adaptarnos a estas innovaciones, so pena de generar productos agrícolas no rentables.

Por ello vamos a estudiar las características de diversas máquinas de recolección, de las firmas Claas Ibérica, Greenland, Kverneland, Deutz-Fahr, John Deere, Massey Ferguson, Krone y New Holland.

## Segadoras de tambores

Las segadoras suspendidas de tambores Corto 165N, 185N y S, 210N y S de Claas suponen el escalón más asequible de su gama. Requieren una potencia variable según anchura (ver **cuadro I**) para el accio-

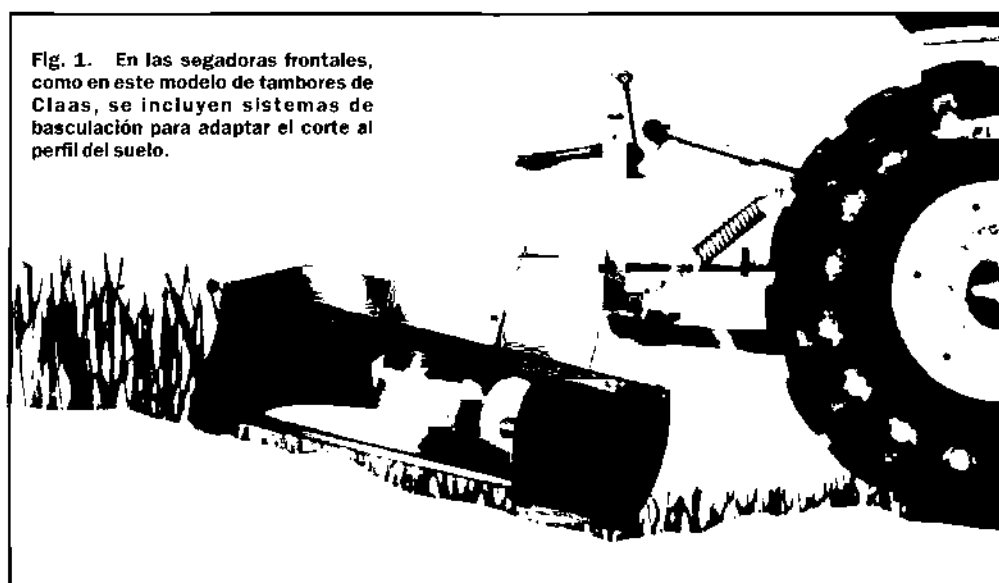


Fig. 1. En las segadoras frontales, como en este modelo de tambores de Claas, se incluyen sistemas de basculación para adaptar el corte al perfil del suelo.

### CUADRO I. SEGADORAS CLAAS SERIE CORTO, MODELOS SUSPENDIDOS DE SIEGA POSTERIOR

Modelo	165N	185N, 186S	210N, 210S
Anchura trabajo (m)	1,65	1,85	2,10
Potencia requerida (CV) (sin acondicionador)	30	35	40
Tambores	2	2	2
Cuchillas por tambor	3	3	4

namiento de sus dos tambores verticales de siega. Los modelos 185 y 210 pueden incorporar un acondicionador de mayales dobles, desmontable, accionado por un eje articulado adicional. La regulación de altura de corte es continua (de 28 a 50 mm) en los modelos S, sin escalonamientos.

Las segadoras arrastradas Corto 250 y 300 son un paso más en la gama ofrecida por Claas, para anchuras de trabajo de 2,45 m y 3 m. La 250 es un equipo sencillo con 3 tambores de siega de 3 cuchillas/tambor y necesita unos 45 CV de potencia. Por su parte, la 300 es una segadora claramente superior, diseñada para mayores rendimientos. Se acopla con un brazo oscilante controlado desde el tractor, con gran libertad de movimientos. Posee cuatro tambores de 3 cuchillas, que requieren más de 60 CV de potencia. Se le puede acoplar un acondicionador de mayales.

Claas ofrece también sus segadoras frontales de tambores Corto 210F, 250F, 252F, 270F, 270FC y 290F (cuadro II). Corresponden a otro concepto diferente de siega, ya que permite el acoplamiento de diferentes máquinas al tractor (segadora frontal + acondicionador + remolque recogedor, p. ej. o segadora frontal + segadora trasera). Otra ventaja es la adaptación de la máquina al suelo, gracias a la regulación de su inclinación longitudinal y transversal mediante un sistema hidráulico de enganche (ver fig. 1). Toda la gama permite un acoplamiento rápido al tractor, gracias a un sistema de enganche de Claas.

La 252F es una máquina de características singulares, ya que con sólo dos tambores consigue rendimientos similares a modelos superiores y se adapta perfectamente a forrajes muy densos. El modelo 270FC permite el acoplamiento de un acondicionador desmontable, de mayales dobles montados sobre unos elementos elásticos para evitar roturas.

Greenland propone su gama de segadoras de tambores CM 168, 170, 188, 190, 220F, 230F y 270F, bajo la marca PZ (cuadro III). Sus tambores presentan dos caras planas con pequeñas placas transversales que acompañan al forraje según es cortado y ayudan a la expulsión del producto hacia la parte posterior de la máquina.

Los tres primeros modelos son segadoras sencillas pero robustas, ideales para necesidades limitadas. Los tamaños intermedios poseen características adicionales, como el bloqueo automático de los platos al levantar la segadora y la regulación continua de la altura de corte desde la parte superior de la máquina. A los modelos 190, 220 y 230 se les puede acoplar un acondicionador de tambor opcional.

Los modelos de enganche frontal presentan un sistema de nivelación automático Flextop-Frontflex (si se adquiere el

**CUADRO II. SEGADORAS CLAAS SERIE CORTO. MODELOS SUSPENDIDOS DE SIEGA FRONTAL**

Modelo	210F	250F	252F	270F / 270 FC	290F
Anchura trabajo (m)	2,1	2,4	2,5	2,6	2,8
Potencia requerida (CV)	45	50	67	56 / 70	60
Tambores	2	3	2	4	4
Cuchillas por tambor	4	3	6	3	3

**CUADRO III. SEGADORAS DE TAMBORES SUSPENDIDAS PZ (GREENLAND), GAMA MEDIA**

Modelo	CM168	CM170	CM188	CM190	CM220	CM230	CM220F	CM230F	CM270F
Tipo	Posterior	Posterior	Posterior	Posterior	Posterior	Posterior	Frontal	Frontal	Frontal
Anchura trabajo (m)	1,7	1,7	1,9	1,9	2,1	2,3	2,1	2,3	2,7
Potencia requerida (CV)	27	27	35	35	40	45	40	45	60
Tambores	2	2	2	2	2	2	2	2	2+2
Cuchillas por tambor	3	3	3	3	4	4	4	4	3+2

**CUADRO IV. SEGADORAS DE TAMBORES SUSPENDIDAS PZ (GREENLAND), GAMA ALTA**

Modelo	CM260H	CM260FH	CM300H	CM300F	CM300FH	CM300AH	CM300A
Tipo	Posterior	Frontal	Posterior	Frontal	Frontal	Arrastrada	Arrastrada
Anchura trabajo (m)	2,6	2,6	3	3	3	3	3
Potencia requerida (CV)	54	54	61	61	61	61	61
Tambores	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2	2+2
Cuchillas por tambor	2	2	3+2	3+2	3+2	3+2	3+2

**CUADRO V. SEGADORAS DE TAMBORES SUSPENDIDAS TRASERAS KVERNELAND KD**

Modelo	KD 165	KD 185	KD 185C	KD 210	KD 240
Anchura trabajo (m)	1,65	1,85	1,85	2,10	2,40
Potencia requerida (CV)	29	30	40 (acond.)	40	50
Tambores	2	2	2	2	2
Cuchillas por tambor	3	3	3	4	5

**CUADRO VI. SEGADORAS SUSPENDIDAS FRONTALES DE TAMBORES KVERNELAND KD-F**

Modelo	KD 240F	KD 270F
Anchura trabajo (m)	2,4	2,7
Potencia requerida (CV)	50	60
Tambores	2	4
Cuchillas por tambor	5	3

sistema de enganche rápido Accord) para adaptarse a las irregularidades del terreno. Además se pueden combinar con el acondicionador TK210 de rodillo tripuntal. La segadora 270F tiene la peculiaridad de estar dotada de cuatro tambores, dos grandes y dos pequeños, de forma que acumula el forraje en una hilera central doble entre las ruedas del tractor.

Greenland también ha lanzado las segadoras de tambores CM 260, 300 y 300A (cuadro IV). Todas poseen cuatro tambores (similares a los de la 270F) y tienen un sistema de regulación de altura de corte hidráulico. Pueden ser combinadas gracias a distintos bastidores de anclaje, para trabajar con dos y hasta tres segado-

ras a la vez, llegando a cubrir una anchura de trabajo de 8,7 m (fig. 2). El modelo 300A se presenta como segadora arrastrada sobre dos ruedas, con un brazo de enganche al tractor de gran longitud y libertad de movimientos, que actúa como un verdadero timón gracias al sistema Pivostar. Pueden acoplar los acondicionadores TK260 o TK300.

Kverneland ofrece sus segadoras de tambores KD 165, 185, 185C, 210 y 240 (cuadro V). Son equipos suspendidos en posición posterior, de diseño sencillo pero eficaz. Resultan adecuadas para pequeñas explotaciones en las que se requiera un uso frecuente de la segadora. El modelo 185C incorpora un pequeño acondicionador de mayales dobles de plástico. Los modelos mayores (210 y 240) poseen un bastidor con posibilidad de pivotación.

Este fabricante completa su oferta con modelos de segadoras frontales, como las KD 240F y KD 270F (cuadro VI). La regulación de la altura de corte es continua (también en las 210 y 240), poseen discos hileradores y el sistema de enganche (compatible tipo Accord) está equipado con muelles de flotación.

**CUADRO VII. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS VICON CM (GREENLAND), GAMA BAJA**

Modelo	CM 1700	CM 2200	CM 2400
Anchura trabajo (m)	1,65	2,15	2,4
Potencia requerida (CV)	26	30	33
Discos	4	6	6
Cuchillas por disco	3	3	3

**CUADRO VIII. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS VICON DMP (GREENLAND), GAMA MEDIA**

Modelo	DMP 2400	DMP 2800	DMP 3200
Anchura trabajo (m)	2,4	2,8	3,2
Potencia requerida (CV)	46	55	65
Discos	6	8	8
Cuchillas por disco	3	3	3

**Segadoras de discos**

Pasamos ahora a otro tipo de segadora: la de discos. Greenland propone sus modelos CM 1700, 2200 y 2400, bajo su marca Vicon (**cuadro VII**). Son segadoras pequeñas, de tipo suspendido. La barra de corte ha sido reforzada y adaptada a una forma de cuña, para que patine mejor sobre el terreno. Las cajas de cojinetes se desmontan independientemente, para facilitar el mantenimiento. Poseen un sistema de elevación horizontal hidráulica de rápido accionamiento independiente del tractor, un mando hidráulico para transporte y un sistema de protección que retrae la máquina en caso de encontrar un obstáculo.

La gama media de Greenland-Vicon está formada por las segadoras de discos DMP 2400, 2800 y 3200. Como se aprecia en el **cuadro VIII**, se trata de equipos idóneos para necesidades de trabajo medias, que poseen todas las características de las anteriores, más otras como un fuerte bastidor en forma de «A», transmisión accionada por correa trapezoidal y accionamiento directo al primer disco.

Kverneland ha desarrollado una gama de segadoras de discos suspendidas, con los modelos TA 224, TA 225, TA 226 y TA 227. Se trata de barras de corte de diferente número de discos (**cuadro IX**) con una gran cámara de aceite que mejora su eficiencia. El enganche posee un sistema de suspensión flotante y un mecanismo de disparo que retrae la máquina en caso de encontrar un obstáculo. Todas poseen regulación continua de la altura de corte.

John Deere también fabrica segadoras de discos suspendidas: la gama GMD 400, 500, 600, 700 y 801 (**cuadro X**). De diseño sencillo y robusto, destaca el sólido bastidor de enganche con un sistema de suspensión ingenioso, para aligerar la presión sobre el suelo. El sistema de engranajes y



Fig. 2. Las segadoras de tambores PZ (Greenland) pueden ser dispuestas en tandem para abarcar anchuras de hast 8,7 m.

rodamientos de la barra de corte posee una estructura fuerte y compacta.

Deutz-Fahr ha presentado recientemente la nueva gama de segadoras de discos SM4 (**cuadro XI**). Poseen características muy similares a las Vicon CM de Greenland, menos en el número de cuchillas/disco.

Massey Ferguson también ofrece segadoras de discos suspendidas posteriores (**cuadro XII**) con sus modelos MF 106, 107, 108 y 109. Destaca en ellas que el accionamiento de los discos se logra mediante un eje hexagonal, sobre el que se pueden desplazar los correspondientes piñones para retirar una unidad de disco sin desmontar toda la barra (**fig. 3**). Además, cada grupo de engranajes se encuentra cerrado en un compartimento estanco que no necesita mantenimiento. Otros elementos de serie: el embrague de sobrecarga y el elevador hidráulico.

La firma alemana Krone dispone de las segadoras suspendidas de la serie AM (**cuadro XIII**). De diseño sencillo y práctico, destaca la barra de corte cerrada y soldada, en cuyo interior grandes engranajes cilíndricos planos en serie transmiten el movimiento directamente a los discos a baja velocidad (859 rpm), lo que proporciona mayor estabilidad en la marcha.

**Segadoras-acondicionadoras**

Kverneland ofrece diversas segadoras-acondicionadoras de mayales (**cuadro XIV**): las suspendidas TA 347 y TA 348, la arrastrada TA 306 y la frontal TA 327F. Todas son segadoras de discos equipadas con la barra de corte con amplia cámara de aceite típica de esta firma, pero montadas sobre distintos bastidores. El enganche posterior de las 347 y 348 está dotado de suspensión central para favorecer la flotación sobre el terreno y de resorte para protección contra impactos. En el modelo arrastrado 306, el bastidor posee un largo brazo con múltiples posibilidades de giro. En los equipos frontales, el sistema de enganche está dotado de cilindros hidráulicos para facilitar el acoplamiento.

En cuanto a los acondicionadores que incorporan, las dos primeras poseen uno de mayales dobles de nylon, mientras que las demás lo tienen de dedos múltiples de acero montados sobre piezas de goma para amortiguar posibles golpes y con regulación sencilla del régimen de giro.

Kverneland también ofrece, bajo la marca Taarup, segadoras acondicionadoras de rodillos: tanto suspendidas (315R y 316R) como arrastradas (306/307R, 336/7/8 y 338B). El sistema de siega es idéntico a las anteriores, y los bastidores se diferen-

**CUADRO IX. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS KVERNELAND TA**

Modelo	TA 224	TA 225	TA 226	TA 227
Anchura trabajo (m)	1,6	2,0	2,4	2,8
Potencia requerida (CV)	30	40	45	50
Discos	4	5	6	7
Cuchillas por disco	2	2	2	2

**CUADRO X. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS JOHN DEERE**

Modelo	GMD 400	GMD 500	GMD 600	GMD 700	GMD 801
Anchura trabajo (m)	1,6	2,0	2,4	2,8	3,1
Potencia requerida (CV)	28	35	42	50	56
Discos	4	5	6	7	8
Cuchillas por disco	2	2	2	2	2

cian en los modelos 336-337-338, en que incorporan el sistema de suspensión de doble acción Super float con basculaciones independientes entre la barra de corte, el acondicionador y el chasis. Los acondicionadores son de rodillos metálicos con barras de goma. El modelo B junta dos o tres hileras en una mediante un accesorio posterior llamado Auto-swath (fig. 4).

El segmento alto de la gama presentada por Greenland-Vicon son las segadoras acondicionadoras remolcadas KMT y KMR 2400, 2800, 3000 y 3200 (cuadro XV). El diseño del bastidor permite que oscile libremente el cabezal de siega para adaptarse a las irregularidades del terreno, gracias al sistema de suspensión de libre flotación (Free Float Suspension) y al deslizamiento de la barra en forma de cuña. Además este bastidor puede suministrarse con un pivote central para poder segar a ambos lados del tractor. Los modelos KMT tienen un acondicionador de mayales, mientras que en los KMR es de rodillos de nylon acanalados.

La segadora de discos 1460 John Deere es un equipo dotado de una barra de 6 discos que abarca un ancho de trabajo de 3 m, con altura de corte regulable. El bastidor arrastrado puede pivotar con una rótula opcional. La característica destacada de este equipo es su acondicionador, con dos rodillos de goma cuya superficie posee nerviadoras especiales que encajan unas en otras, para conseguir un acondicionado homogéneo y sin roturas.

Las segadoras-acondicionadoras de Claas son las Disco 260C y 300C, también comercializadas sin acondicionador. El mecanismo de siega es de discos de cuchillas (cuadro XVI) y el acondicionador posee dedos de acero en «Y» montados sobre piezas de goma. El accionamiento de los discos se realiza de forma directa sobre el primero.

Massey Ferguson fabrica las segadoras acondicionadoras MF 110 y MF 112 (cuadro XVII). El sistema de siega es similar al de sus segadoras de discos, pero con transmisión directa por caja de cambios. Los rodillos acondicionadores Tior MR están fabricados con hilo de goma entrelazado y mecanizado y los amplios dientes tienen forma de espiral, lo que les hace engranar entre sí con mayor precisión (y atascarse menos). El bastidor arrastrado posee suspensión de tres puntos, para permitir una libre flotación.

Krone dispone tanto de máquinas sus-

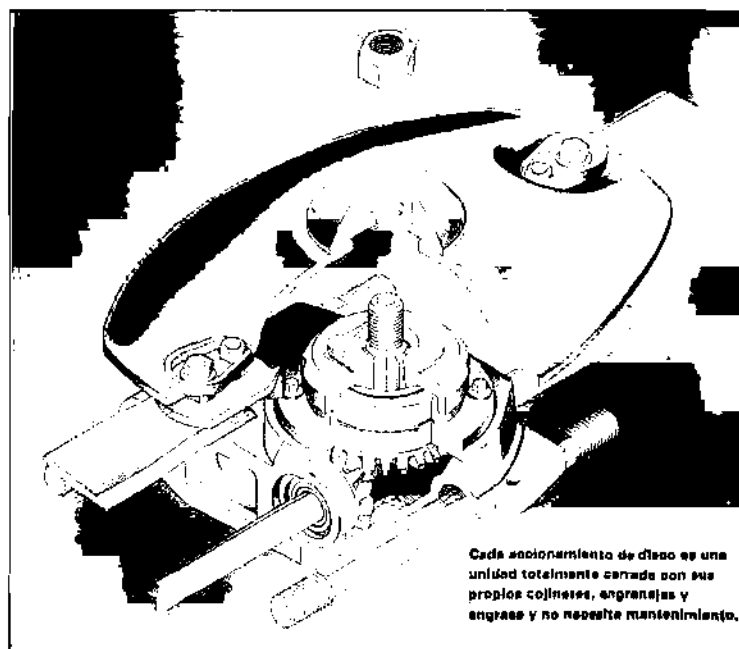


Fig. 3. Los ejes de accionamiento individuales hexagonales de las segadoras de discos Massey Ferguson permiten retirar cualquier unidad de disco sin desmontar toda la barra.

pendidas (AM-CV), como arrastradas (AMT-CV/CR, cuadro XVIII). Todas tienen el cabezal de siega de discos comentado en los modelos AM. Las regulaciones son sencillas y directas, mediante palancas de accionamiento. Disponen de un mecanismo singular para ajustar la distancia entre los mayales del acondicionador y la cubierta, que permite incluso plegarlos completamente para suspender el funcionamiento del acondicionador. Los modelos arrastrados van montados en un bastidor con gran libertad de movimientos y la barra de corte puede pendular libremente. Los acondicionadores son de mayales metálicos en «Y» de giro libre para los modelos CV y de tambores de goma-acero especial para leguminosas en los CR.

### Un acondicionador singular

Un equipo de características especiales es el acondicionador de alto rendimiento Vicon HPC de Greenland (fig. 5). Se trata de una máquina de concepto innovador que puede ser acoplada a muchas de las segadoras de discos de este fabricante, con lo que posibilita segar, acondicionar y esparcir en una sola pasada. Consiste en un grupo de tres cilindros horizontales totalmente diferentes. Los dos primeros reciben el forraje recién cortado por los discos de siega y los hacen pasar entre ellos, siendo el inferior un rodillo de cerdas de material plástico y el superior un rodillo

acanalado que presiona la hierba sobre el primero. Detrás de ellos gira un rodillo hueco en forma de jaula poligonal contra el que impacta el producto que sale de los rodillos anteriores; la hierba es lanzada a su vez por este último hacia el suelo con elevada velocidad. El resultado es un forraje muy bien acondicionado y extendido homogéneamente en casi toda la superficie del suelo, para facilitar su secado. Ensayos de rendimiento realizados por Greenland muestran que este sistema de acondicionado acelera el secado, induce una fermentación láctica temprana ideal para el ensilado, reduce las pérdidas de forraje al evitar la rotura de hojas y tallos y permite obtener pacas más densas.

### Picadoras de forraje

Otro tipo de máquinas para siega de forraje son las picadoras. Kverneland ofrece una picadora sencilla y efectiva, la TA 101. Es un equipo suspendido para una hilera de maíz, con un gran disco picador en posición vertical de 12 cuchillas, que requiere una potencia de 45 CV para picar eficientemente el forraje a 7 mm de longitud.

La firma Claas propone sus picadoras Jaguar 51, 61 y 75 (cuadro XIX). Son máquinas arrastradas, para trabajo en paralelo o en serie con un remolque de forraje y se suministran de serie con un cabezal recogedor (pick-up) y control remoto electrónico desde la cabina con inversión de la marcha.

La 51 es un modelo compacto con picador de disco vertical de gran tamaño; el disco afilador es autoajutable gracias a un dispositivo de pretensado. El modelo 61 es una picadora de tambor horizontal con cuchillas oblicuas mayores, a la que se puede acoplar un cabezal para recolección de maíz de dos hileras. Está dotada de un sistema de prensado y alimentación más completo que los otros modelos, y la longitud de picado se elige con caja de cambio. Dispone de una placa de prensado de granos diseñada especialmente para maíz. La Jaguar R 75 es una picadora más ancha, también con tambor de cuchillas oblicuas, y con un régimen de giro superior, lo que le permite obtener un mayor rendimiento. Tiene un mando a distancia más completo y puede incorporar un sistema detector de metales que desconecta la alimentación automáticamente si se introdujera un cuerpo extraño metálico entre los cilindros.

**CUADRO XI. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS DEUTZ-FAHR**

Modelo	SM 4.17	SM 4.21	SM 4.24
Anchura trabajo (m)	1,65	2,15	2,4
Potencia requerida (CV)	26	30	33
Discos	4	6	6
Cuchillas por disco	2	2	2



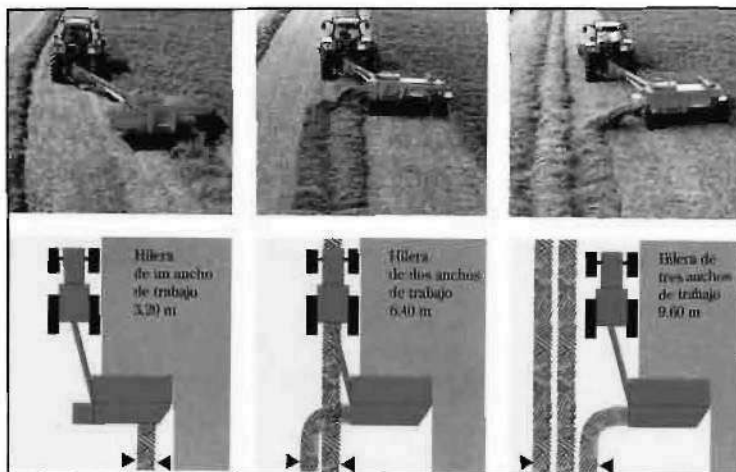


Fig. 4. En las serie de imágenes podemos ver cómo funciona el agrupador de 3 hileras Auto-swather de Kverneland.

Las picadoras de maíz de Greenland MH 90S(U)/Twin y MH 180S(U)/Quattro, se comercializan bajo la marca PZ (cuadro XX). Todas están provistas de discos verticales de cuchillas, siendo aperos semi-suspendidos. El sistema de alimentación posee cuatro tambores acanalados, uno de los cuales ejerce presión variable mediante un resorte y está protegido por un disparador de seguridad en caso de obstrucción.

La más sencilla es la 90S, máquina de picado de una sola hilera de maíz que trabaja al lado del tractor. Está equipada con un eje de acoplamiento de regulación continua, por lo que se adapta a distintas anchuras de tractor; se suministra también una placa rompegranos para sustituir a una de las paredes de la jaula de picado. El modelo 90SU ha incorporado un sistema de plegado manual para el transporte, con el que se evita que el equipo sobresalga por un lado del tractor en carretera. La 90S Twin es una adaptación de la primera para picar dos hileras a la vez; se le ha acoplado una segunda embocadura y un sistema de alimentación de producto hacia los tambores acanalados basado en una cadena.

La 180S es una máquina diseñada, desde el principio, para picar dos hileras con dos unidades de alimentación y dos jaulas de picado. Puede montarse tanto delante como detrás del tractor. El modelo 180SU tiene el bastidor de enganche concebido para disponer la máquina en el lateral del tractor. De nuevo, la 180S Quattro es una optimización de un modelo inferior (la 180S) ya que gracias al acoplamiento de otras dos embocaduras permite picar cuatro hileras con el mismo diseño que la picadora de dos.

### Recolección integral: picadoras autopropulsadas

Como se comentó al principio del artículo, es en las máquinas de recolección integral donde se pueden observar los avances técnicos más significativos. Veámoslo en distintos modelos de las firmas Claas, Deutz-Fahr y New Holland.

Claas ofrece sus cosechadoras autopropulsadas Jaguar 880, 860, 840 y 820 (cuadro XXI). Destaca en estas máquinas picadoras de forraje la optimización de la cabina de conducción, totalmente insonorizada y con un gran parabrisas frontal de suelo a techo, que mejora la visibilidad durante la cosecha. El puesto de conducción tiene los mandos y controles centralizados en dos paneles con iconos fáciles de

leer y las funciones más importantes de regulación de la picadora se reúnen en una palanca multifunción análoga a la de las cosechadoras de grano, de forma que se pueden modificar parámetros como el sentido de marcha, elevación del cabezal, inversión del alimentador y la posición de las trampillas de descarga con una sola mano desde el asiento de mando. La cabina puede incluir opcionalmente otros accesorios como un ordenador de a bordo, o comodidades como asiento con amortiguación hidráulica, asiento adicional y aire acondicionado (que el modelo 880 lleva de serie).

Los motores que montan estas picadoras son Mercedes-Benz con inyección

mejorada y se localizan en el extremo posterior de la máquina. Proporcionan potencias elevadas comportándose bien en cualquier régimen del motor. Están refrigerados por aire forzado gracias a un ventilador de gran diámetro situado entre la cabina y el motor, que refrigera también el aceite y el aire acondicionado. Esta disposición del ventilador impulsa hacia atrás el aire caliente y el polvo, evitando molestias al

conductor.

En todos los modelos la transmisión principal es de correa de varios canales, con palanca de embrague de disco. El accionamiento es hidrostático y es transmitido directamente del motor al tambor de picado, con lo que se aprovecha mejor la potencia. El sistema de picado se inicia con una alimentación uniforme de mies, gracias a sus cuatro tambores de alimentación, que incorporan de serie un detector de metales. El tambor picador (750 mm de ancho x 630 mm de diámetro) posee las cuchillas divididas en dos y dispuestas en forma de «V» muy abierta, al igual que el acelerador de forraje, que lo impele hacia el tubo de descarga. El ace-

### CUADRO XII. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS MASSEY FERGUSON

Modelo	MF 106	MF 107	MF 108	MF 109
Anchura trabajo (m)	1,7	2,0	2,4	2,8
Potencia requerida (CV)	30	35	40	45
Discos	4	5	6	7
Cuchillas por disco	2	2	2	2

### CUADRO XIII. SEGADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS KRONE

Modelo	AM 203 S	AM 243 S	AM 283 S	AM 323 S
Anchura trabajo (m)	2,0	2,4	2,8	3,2
Potencia requerida (CV)	37	41	55	68
Discos	5	6	7	8
Cuchillas por disco	2	2	2	2

### CUADRO XIV. SEGADORAS-ACONDICIONADORAS DE DISCOS KVERNELAND

Modelo	TA 347	TA 348	TA 306	TA327F
Tipo	Susp. posterior	Susp. posterior	Arrastrada	Susp. frontal
Anchura trabajo (m)	2,8	3,2	2,4	2,8
Potencia requerida (CV)	60	60	60	70
Discos	7	8	7	7
Cuchillas por disco	2	2	2	2

### CUADRO XV. SEGADORAS-ACONDICIONADORAS DE DISCOS ARRASTRADAS VICON KMT-KMR (GREENLAND)

Modelo	KMT/KMR 2400	KMT/KMR 2800	KMT/KMR 3000	KMT/KMR 3200
Anchura trabajo (m)	2,4	2,8	3	3,2
Potencia requerida (CV)	65	75	80	85
Discos	6	8	8	8
Cuchillas por disco	3	3	3	3

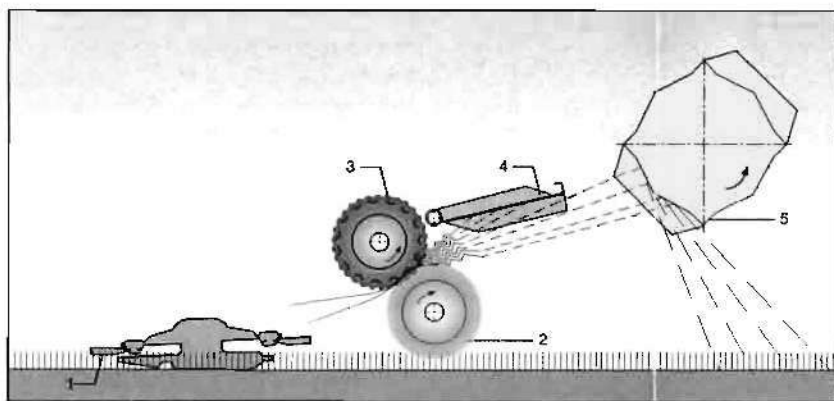


Fig. 5. Esquema de funcionamiento del acondicionador HPC de Vicon (Greenland). Tras los discos de corte (1) el forraje pasa entre el tambor de cerdas plásticas (2) y el de barras de acero (3), siendo después lanzado hacia la jaula poligonal (5) que lo esparce por el suelo.



Fig. 6. El cabezal rotativo de Claas permite cosechar las parcelas de maíz sin necesidad de ajustarse a las líneas de siembra.

lerador gira en un eje horizontal, paralelo al del cilindro picador. La regulación de la longitud de corte se hace con una caja de cambios, pudiendo fijar 6 largos diferentes en todos los modelos. El sistema de afilado de cuchillas puede ser automático gracias a una muela accionada electrohidráulicamente (y desde la cabina de conducción si se adquiere un panel de control opcional); la regulación de la contracuchilla no necesita herramienta alguna.

Para el picado de maíz muy maduro puede incorporarse entre el tambor picador y el acelerador una pareja de cilindros acanalados (Corn-Cracker) que tritura los granos hasta molerlos completamente. El sistema es retraible y puede ser desplazado hasta una posición de reposo cuando se desee utilizar la máquina para picado de hierba.

Estas cosechadoras también pueden ser equipadas con cabezales recogedores de hierba segada (pick-up's). Se trata de cabezales muy avanzados, con el sistema de amortiguación Contour, que hace bascular el recogedor según las irregularidades del terreno, para amoldarse perfectamente a la topografía de la parcela. El mecanismo de funcionamiento del sistema Contour se basa en una suspensión pendular de sus dos ruedas de apoyo, amortiguadas por depósitos de nitrógeno a presión. Además,

el cabezal dispone de unos rodillos superiores para retener la mies y asegurar el flujo constante de hierba, aún en condiciones de hilera hundida o elevada. Existen también cabezales para siega de cereales y/o leguminosas de hasta 6 m de ancho, adaptados especialmente para el ensilado de plantas enteras, que permiten realizar en una sola pasada todas las labores de recolección de este forraje.

Un novedoso cabezal de Claas es el de discos de alimentación (fig. 6) que se adapta tanto a la recolección de maíz como a la de otros forrajes, con independencia de la distancia entre líneas. Otra ventaja de este peculiar cabezal es que se puede atacar la parcela de maíz desde cualquier ángulo, sin tener que enfilar las hileras de maíz en paralelo, y se comporta bien con cultivo encamado.

En los modelos 880 y 860 se puede montar el cabezal de 8 hileras de maíz, para recolecciones de grandes superficies. Este cabezal ofrece la posibilidad de incluir automatismos como el sistema de conducción automática (Autopilot) o el guiado de altura (Contourplus). El primero, mediante unos palpadores entre los dedos del cabezal detecta la posición exacta de las cañas de maíz y modifica automáticamente la dirección de la cosechadora actuando sobre el volante. El segundo (Contourplus) permite que el cabezal flote sobre el suelo sin ejercer presión y manteniendo constante la altura de corte; está especialmente indicado en suelos blandos y cenagosos.

Deutz-Fahr propone su gama de cosechadoras autopropulsadas Gigant. La 400 está dotada de un motor diesel transversal de 6 cilindros en «V» que proporciona una potencia de 408 CV y se refrigera por agua. La potencia está asegurada gracias a la incorporación del turbo y del sistema

inter-cooler, y se mantiene notablemente constante a distintos regímenes de giro. La cabina (Commander Cab II) es muy similar a la de los modelos de cosechadora de grano, con un amplio ventanal curvo de cristal inclinado hacia delante, que facilita la visión del área de trabajo. Los controles de la máquina están reunidos en un panel lateral y la palanca CommanderStick incluye las funciones más importantes de regulación. Un sistema electrónico de avisos luminosos y sonoros (Agrotronic) alerta al conductor si algún parámetro se encuentra fuera de los límites aconsejables de forma inmediata. La transmisión se realiza por correas y poleas, y el accionamiento es hidrostático. Posee un depósito de combustible de gran capacidad (815 l) ampliable en otros 150 l.

La alimentación se consigue con 4 tambores dentados de diferente diámetro. El gran tambor picador (800 mm de ancho x 600 mm de diámetro) posee 12 cuchillas a todo lo ancho, en disposición ligeramente inclinada. Incluye una pareja de cilindros moledores de grano, situada detrás de él, y se desmonta con facilidad mediante la pivotación alrededor de un eje externo. De serie se ha instalado un sistema de detección de metales para evitar que cuerpos extraños deterioren la máquina.

A esta cosechadora se pueden acoplar distintos cabezales: de maíz con 4 ó 6 hileras, recogedor de hierba segada de 3 m de anchura, segador de cereal/leguminosa de 4,2 m o un cabezal de corte de 4,5 m dotado de dos grandes discos rotativos independiente de hileras, similar al de Claas.

Por último, otras máquinas de recolección integral de forraje que se pueden encontrar en el mercado son las picadora autopropulsadas New Holland FX300, FX375 y FX450 (cuadro XXII). La cabina de mando Discovery (fig. 7) sigue la

#### CUADRO XVI.

#### SEGADORAS-ACONDICIONADORAS DE DISCOS SUSPENDIDAS CLAAS

Modelo	DISCO 260C	DISCO 300C
Anchura trabajo (m)	2,6	3,0
Potencia requerida (CV) con acondic.	55	70
Discos	6	7
Cuchillas por disco	2	2

#### CUADRO XVII. SEGADORAS-

#### ACONDICIONADORAS DE DISCOS ARRASTRADAS MASSEY FERGUSON

Modelo	MF 110	MF 112
Anchura trabajo (m)	2,8	3,6
Potencia requerida (CV)	60	79
Discos	7	9
Cuchillas por disco	2	2

#### CUADRO XVIII. SEGADORAS-ACONDICIONADORAS DE DISCOS KRONE

Modelo	AM 243 CV	AM 283 CV	AMT 283 CV y CR	AMT 323 CV y CR
Tipo	Susp. posterior	Susp. posterior	Arrastrada	Arrastrada
Anchura trabajo (m)	2,4	2,8	2,8	3,2
Potencia requerida (CV)	60	80	70	80
Discos	6	7	7	8
Cuchillas por disco	2	2	2	2



tendencia ya vista en las cosechadoras anteriores de incorporar un gran acristalamiento curvo e inclinado en el frontal, para mejorar la visibilidad. Su equipamiento destaca por la cantidad de accesorios incluidos de serie en toda la gama, como son: asiento de lujo, insonorización del habitáculo, retrovisores electronegables y calefactados y el monitor Infoview. Este último elemento es una pantalla que informa al operador en todo momento de muchos parámetros de la cosecha (superficie cosechada, horas de trabajo, velocidad de avance, actividad del detector de metales, régimen de giro del cilindro picador y, eventualmente, la necesidad de realizar alguna labor de mantenimiento en la máquina).

A parte de este monitor, las cosechadoras FX disponen de un panel de controles a la derecha del asiento, con iconos fácilmente legibles, y de una palanca multifunción (Multicontrol) para regular en todo momento los parámetros de funcionamiento de la máquina (posición del tubo de descarga, elevación del cabezal, válvula hidráulica auxiliar, caja de engranajes, inversión de la alimentación, etc.). Todos estos sistemas de información y control se apoyan en el sistema electrónico Elektra, que simplifica el cableado de la máquina y asegura la transmisión de información desde los sensores hasta la cabina. Los motores que se encargan de mover a estas picadoras son diesel de Iveco.

La transmisión, hidrostática, posee una sola correa principal de 8 canales, pero se lleva hasta el cilindro y tambores móviles mediante engranajes, refrigerados por agua en el caso del cilindro picador. El canal de alimentación tiene una embocadura especialmente ancha, con cuatro rodillos de diferente superficie. La transmisión de los rodillos es de tipo electromagnético, lo cual permite una rápida inversión y reposición. Se incluye de serie el detector de metales Metalert III.

El cilindro picador (760 mm de ancho y 610 de diámetro) es el mismo en todos los modelos y sus cuchillas son reversibles. Están montadas a todo lo ancho del cilindro y algo inclinadas respecto al eje. Todos los modelos incluyen el sistema de afilado automático Adjust-o-Matic, con regulación automática de contracuchilla. Mediante sensores electromagnéticos y una pieza afiladora especial, se afilan las cuchillas invirtiendo el sentido de giro del cilindro picador. La operación se completa en uno o dos minutos y puede ser total-

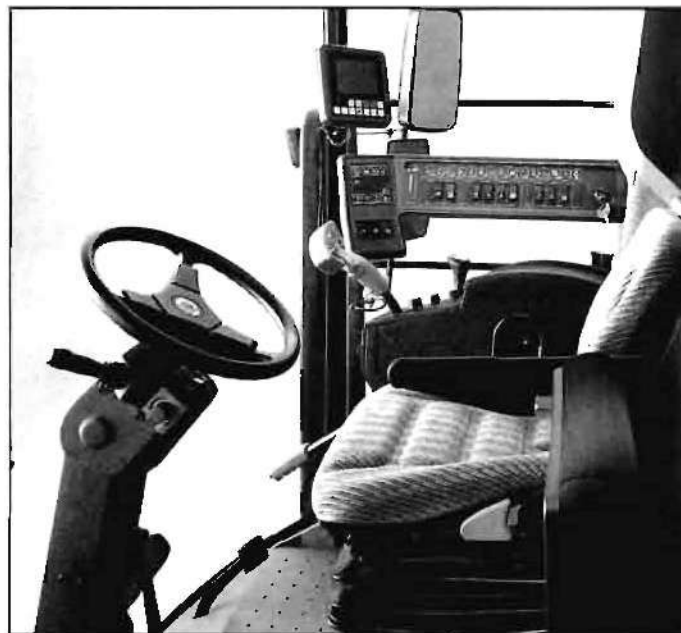


Fig. 7. La cabina de las picadoras autopropulsadas de New Holland poseen un completo equipamiento, que incluye la pantalla de información centralizada Infoview, el afilador automático Adjust-o-matic y la palanca de control Multicontrol.

mente controlada desde la cabina con un panel de mando especial. El ventilador que empuja el forraje picado hacia el tubo de descarga está en posición vertical y tiene cuatro palas. Puede conseguirse op-

cionalmente una velocidad de rotación del mismo algo mayor, que facilita la cosecha de forrajes difíciles, como la alfalfa.

Los cabezales que se pueden acoplar a estas cosechadoras son: cabezales para maíz (de 4 y 6 hileras), recogedores de hierba segada (disponibles dos anchuras) y un cabezal rotativo insensible a las hileras, semejante al ofrecido por Deutz-Fahr, que abarca una anchura de trabajo equivalente a 6 hileras de maíz. Los modelos FX375 y FX450 disponen de un sistema automático de compensación y control de la altura del rastrojo, para que el cabezal se adapte al perfil del terreno sin intervención del operador. Además, los cabezales de maíz pueden incluir el sistema Autopilot, que gracias a diferentes sensores controlan que la dirección de la cosechadora se ajuste automáticamente a la hilera de maíz. ■

#### CUADRO XIX. PICADORAS DE FORRAJE ARRASTRADAS JAGUAR, DE CLAAS

Modelo	J 51	J 61	J 75
Anchura del cabezal pick-up (m)	1,63	1,62 (o 2 hileras de maíz)	1,75/2,2
Potencia requerida (CV)	65-100	65-100	90-150
Picador (tamaño, mm)	disco (Ø=1100)	disco (ancho=420)	cilindro (ancho=485)
Filas de cuchillas	10	4/8	4/8
Long. de picado (mm)	8/15	5/9/18	7/18

#### CUADRO XX. PICADORAS DE MAIZ DE LA MARCA PZ (GREENLAND)

Modelo	MH 90S (y SU)	MH 90S TWIN	MH 180S (y SU)	MH 180S QUATTRO
Número de hileras	1	2	2	4
Potencia requerida aprox. (CV)	25-70	40-80	55-100	65-140
Picador	disco	disco	disco	disco
Filas de cuchillas	10	10	20	20
Long. de picado (mm)	4,5/6/10/15	4,5/6/10/15	4,5/6/10/15	4,5/6/10/15

#### CUADRO XXI. PICADORAS AUTOPROPULSADAS CLAAS

Modelo	Jaguar 880	Jaguar 860	Jaguar 840	Jaguar 820
Motor	Merced. Benz turbo diesel 8 cilindros en V	Merced. Benz turbo diesel 8 cilindros en V	Merced. Benz turbo diesel 8 cilindros en V	Merced. Benz turbo diesel 6 cilindros en V
Potencia (CV)	481	415	364	313
Correa de transmisión única, con	7 canales	6 canales	6 canales	5 canales
Cabezal de maíz	6/8 hileras	4/5/8 hileras	4/6 hileras	4/6 hileras
Cabezal pick-up (anchura)	de 3 a 4,3 m	de 2,2 a 4,3 m	de 2,2 a 4,3 m	de 2,2 a 4,3 m
Núm. de cuchillas picadoras (mitades)	12x2	12x2	10x2	10x2

#### CUADRO XXII. PICADORAS AUTOPROPULSADAS NEW HOLLAND

Modelo	FX 300	FX 375	FX 450
Motor	Iveco diesel turbo intercooler 6 cilindros	Iveco diesel turbo intercooler 6 cilindros	Iveco diesel turbo intercooler 6 cilindros
Potencia (CV)	300	375	450
Cabezal de maíz	4/6 hileras	4/6 hileras	4/6 hileras
Cabezal pick up (anchura)	de 2,5 y 3 m	de 2,5 y 3 m	de 2,5 y 3 m
Número de cuchillas picadoras	12	12	12