

Los compradores se inclinan por esta tecnología aunque existe cierta polémica por la calidad de la paja

Novedades en cosechadoras de cereal con tecnología de separación rotativa

Las novedades de las diferentes marcas de cara a esta campaña se centran en tres aspectos principalmente: separación rotativa, nuevas motorizaciones y mayor presencia de componentes electrónicos. Este artículo analiza las características técnicas de las cosechadoras rotativas e híbridas que existen actualmente en el mercado.

Constantino Valero Ubierna.

Universidad Politécnica de Madrid.

Dando un repaso a las novedades que han presentado los fabricantes de maquinaria para cosecha de cereal en las últimas ferias, está clara la tendencia a que los elementos de separación rotativa forzada mediante rotores van a sustituir completamente, a medio plazo, a los tradicionales sacudidores oscilantes. Independientemente de la percepción que se tenga de los resultados de esta tecnología rotativa en cuanto a la calidad de la paja obtenida, el mercado tiende a sustituir el sistema antiguo por nuevos modelos que incorporan rotores en lugar de sa-

cadidores. A pesar de que no hay una estadística pública detallada del número de cosechadoras de un tipo u otro, parece que los compradores también se inclinan por este nuevo tipo de máquinas con separación rotativa.

Un rotor, dos rotores, tres rotores...

Revisando la actual oferta de los fabricantes, los elementos encargados de realizar las tareas de trilla y posterior separación se basan en un abanico de componentes que nos pueden hacer dudar de las definiciones originales de trillar y separar. Recordemos: la trilla es la operación consistente

en desgranar la espiga (o conjunto de granos en otros cultivos), mientras que la separación de la paja y el grano se centra en recuperar el 10% de grano que queda mezclado con los trozos de paja y espigas desgranadas.

Las cosechadoras, por tanto, poseen tecnologías que podrían clasificarse en:

- ▶ Tradicional: cilindro desgranador + sacudidores para separación, con múltiples variantes incluyendo más o menos cilindros auxiliares antes, en medio o después (acelerador, batidor, lanzapajas, etc.)
- ▶ Rotativas: máquinas provistas de uno o dos grandes cilindros longitudinales que giran dentro de carcasas y están provistos de muelas (segmentos de trilla) y dedos. En su versión más purista, estos rotores realizan tanto la trilla como la separación de la paja, por lo que no necesitan de cilindros desgranadores previos.
- ▶ Híbridas: cosechadoras que montan un sistema de trilla tradicional seguido de uno o dos rotores longitudinales. El término "separación rotativa" debería usarse sólo para estas máquinas, dado que la



Fotos 1 y 2. Las Case IH Axial Flow son un excelente ejemplo de cosechadoras con tecnología de trilla y separación íntegramente por rotores.



Fotos 4 y 5. Claas opta por la tecnología híbrida (trilla convencional + rotores) en las cosechadoras Lexion serie 700.

trilla la realiza el cilindro convencional y no el rotor, mientras que la separación es rotativa forzada.

Cosechadoras rotativas e híbridas

Case IH

Una de las máquinas con mayor tradición en el desarrollo de la separación rotativa es la Case IH Axial Flow (fotos 1 y 2). Incluso antes de haber conseguido en 2008 el premio de la asociación ASABE de ingenieros agrónomos de Norteamérica por su rotor ST, ya hace muchos años que este fabricante montaba su rotor-separador único en el interior de sus máquinas. Se trata de un gran cilindro longitudinal con varias filas (hasta seis) de muelas que sobresalen dispuestas helicoidalmente sobre la superficie del rotor (foto 3). La alimentación de mies está garantizada gracias a un pequeño cilindro transversal alimentador delante, donde debería estar el cilindro desgranador en una cosechadora tradicional. Además, el rotor está dotado de grandes aspas helicoidales en su extremo



Fotos 3. El rotor de la serie Case IH Axial Flow está dotado de grandes aspas helicoidales en su extremo anterior, para encauzar el material impulsado por el alimentador y hacerlo girar alrededor.

anterior, para encauzar el material impulsado por el alimentador y hacerlo girar alrededor. Los datos aportados por el fabricante sugieren que con esta combinación se consigue hasta un 2% menos de grano partido que con otros sistemas, sin perjudicar la calidad de la paja.

Claas

Otra de las veteranas en el desarrollo de máquinas con separación rotativa es Claas y su sistema Roto Plus. Ideado hace años inicialmente como dos cilindros longitudinales en-

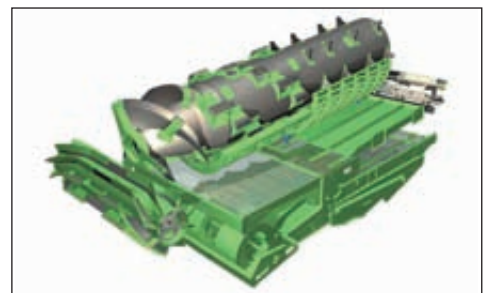
radados en sus correspondientes superficies enjauladas, ahora Claas lo ha asociado a su sistema de trilla multicilindro APS y monta detrás un separador rotativo único (en las Tucano 470 y 480) o dos rotores paralelos (Lexion serie 700) (fotos 4 y 5), dependiendo de las dimensiones de la cosechadora. La idea es muy distinta a la de Case IH: la función de trilla la realizan los dos primeros cilindros del sistema tradicional APS, transversales, el primero con muelas que ayudan a desgranar y esponjar el producto, para pasarlo al segundo, un cilindro desgranador convencional. Es pues una cosechadora híbrida. Como es habitual en máquinas con el sistema APS, debajo de ambos y del cilindro alimentador anterior a los rotores disponemos de cóncavos ajustables. Los rotores (o rotor único, según modelo) no realizan prácticamente la función de trilla, teniendo sólo dedos prominentes para conferir fuerza centrífuga a la paja y ayudar a separar el grano restante. Las rejillas colocadas bajo los rotores pueden ser obturadas en parte gracias a un sistema de tapas regulable desde cabina (hidráulico o eléctrico). Según Claas con esta combinación



Fotos 6. El rotor único de trilla y separación de la nueva Deutz-Fahr 7545 constituye la pieza clave de su sistema RTS.

FIGURA 1.

La serie 75 de Deutz Fahr dispone un único rotor de gran diámetro, transmisión hidrostática y alimentador por un cilindro frontal transversal.





Fotos 7 y 8. Las nuevas Fendt serie X suponen una propuesta profesional con tecnología híbrida, equivalente a las anteriores cosechadoras de 8 sacudidores serie P.

de APS + rotores, llamada Hybrid System, se consiguen menores pérdidas de grano con caudales de producto mayores.

Otra novedad premiada en la última SIMA de París a la marca Claas es el rediseño de su sistema de tracción opcional de orugas TerraTrac, ahora con mejor adaptación al terreno y agarre.

Es importante en las cosechadoras dotadas de separación rotativa que el régimen de giro de los rotores pueda ser variado para adaptarse a las características de los cultivos o a las condiciones de la parcela (humedad). Así, según modelos se ofrecen gamas de velocidad entre 250 y 1.250 rev/min, independientemente del régimen de giro del cilindro trillador, si lo hay.

Deutz-Fahr

La versión de Deutz-Fahr de la separación rotativa es el sistema RTS de la serie 75 (foto 6). Se trata de un único rotor de gran diámetro y transmisión hidrostática, alimentado por un cilindro frontal transversal (figura 1). El régimen de giro del rotor es infinitamente variable, mientras que el alimentador puede funcionar a 280/325/432 ó 525

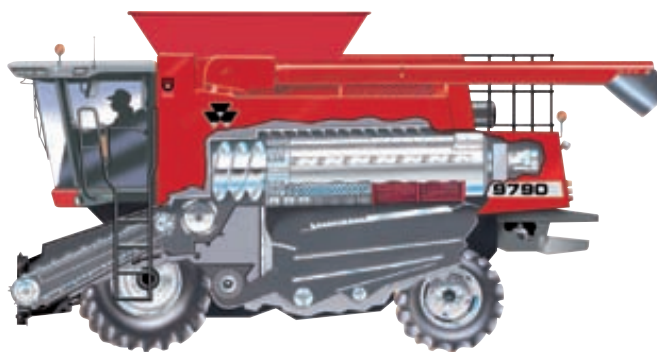
rev/min. Una caja de cambios de dos relaciones permite acomodar la velocidad y par de giro del rotor para adaptarse a los diferentes cultivos y condiciones. La parte anterior del rotor cuenta con dieciocho segmentos desgranadores que obligan a la mies a dar varias vueltas en la zona de trilla. Bajo ella, tres cóncavos poseen regulación de apertura desde la cabina. La parte posterior del rotor está dotada de dedos para esponjar y separar el grano restante, sin castigar la paja.

Fendt

Fendt no se queda atrás y también ha modificado sus probadas cosechadoras de ocho sacudidores de la serie P para dar a luz a la serie X, con su modelo 9470X (fotos 7 y 8). Se trata de una máquina de tecnología híbrida (HyPerfoma) de trilla y separación, dotada de dos enormes rotores longitudinales (475 mm de diámetro y longitud de 4,2 m) precedidos del sistema de trilla convencional (trillador + batidor + alimentador). Bajo los cilindros de la zona de trilla se dispone una superficie de 1,9 m², suficiente como para desgranar casi todo el

material. Por si fuera poco, la superficie enrejillada que recubre a los rotores separadores por su parte inferior es de las más grandes de su categoría, con un ángulo de abrace de 150° que supone una superficie de 3,54 m² adicionales para recuperar grano. La elevada capacidad de entrega de material de este sistema de trilla+separación ha obligado a Fendt a mejorar el sistema de limpia. La bandeja de grano está dotada de mayor frecuencia y un mayor golpe. Así mismo los ingenieros han dispuesto en la zona de ventiladores unas novedosas placas que crean un efecto venturi (aumentan la velocidad del aire propulsado, creando sobrepresiones), por lo que se consigue mayor eficacia en la limpia de polvo y tamos.

Sin embargo, aunque la serie X es novedad esta campaña, Fendt ofrece otra serie con un diseño aún más innovador: las cosechadoras R. Son máquinas de tecnología 100% rotativa, sin cilindros de trilla previos. El único rotor longitudinal realiza la trilla, separación y descarga, con la sola ayuda de un cilindro alimentador delantero con forma de sinfín. Las dimensiones del rotor son espectaculares, con 800



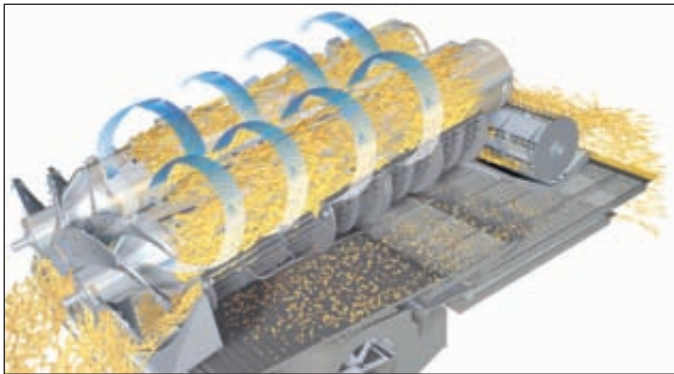
Fotos 9 y 10. Massey Ferguson apuesta por un único rotor de grandes dimensiones con cuatro sectores de adelante a atrás: carga, trilla, separación y descarga, sin necesidad de cilindro trillador ni cilindro lanzapajas trasero.



Fotos 11 y 12. Para la serie S, en esta campaña John Deere ha presentado un rotor optimizado, un sistema de retrilla activo y tapas ajustables del rotor, nueva caja de cribas y sistema de transporte de grano limpio, nuevas transmisiones y opciones de caja de cambios, entre otras modificaciones.

FIGURA 2.

New Holland monta en su serie CR9000 el sistema de doble rotor sin cilindro trillador previo, consiguiendo una tasa de procesado y entrega de producto elevada.



Fotos 13. New Holland ofrece la serie CR9000 con tecnología Twin Rotor: totalmente rotativa con doble rotor de gran diámetro (hasta 560 mm) dotados de segmentos de trilla en su parte delantera y dedos en la posterior.

mm de diámetro y 3,55 m de largo, aunque la máquina tiene un aspecto bastante compacto desde lejos. La zona del cóncavo, de 1,75 m², puede ser ajustada desde la cabina.

Massey Ferguson

Este mismo sistema es montado por otra marca del grupo Agco, Massey Ferguson, cuya serie Fortia 9000 cuenta con unas dimensiones y potencias que la colocan en lo alto de la gama (fotos 9 y 10). Este año Massey Ferguson presentó como novedad en SIMA un nuevo concepto de autonivelación automática de las cosechadoras de cereales para los modelos MF 7360, y MF Beta ParaLevel, que utiliza un mecanismo de paralelogramo en el bastidor para permitir el montaje de ruedas anchas a la vez que se mantiene una anchura de transporte de 3,5 m.

John Deere

John Deere también ha renovado la serie S,

compuesta por máquinas con tecnología rotativa de un solo rotor, que trilla y separa de forma eficaz (fotos 11 y 12). En esta campaña han presentado un rotor optimizado, un sistema de retrilla activo y tapas ajustables del rotor; nueva caja de cribas y sistema de transporte de grano limpio; nuevas transmisiones y opciones de caja de cambios, entre otras modificaciones. Por su parte, la serie C tiene un único modelo en la actualidad (C670) que representa la interpretación de JD de la tecnología híbrida de trilla y separación rotativa. Dotada de un gran cilindro trillador convencional y un alimentador transversal de dedos, los dos rotores longitudinales mueven el producto en sentidos contrarios para optimizar la separación.

New Holland

Por su parte New Holland ofrece la serie CR9000 con tecnología Twin Rotor, totalmente rotativa con doble rotor de gran diámetro (has-

ta 560 mm) dotados de segmentos de trilla en su parte delantera y dedos en la posterior (figura 2). En función del producto y sus condiciones, el ángulo de los álabes montados en la cubierta de los rotores puede ajustarse para modificar el flujo de cultivo alrededor de los rotores. Se trata de cosechadoras muy potentes, pensadas para grandes rendimientos (foto 13).

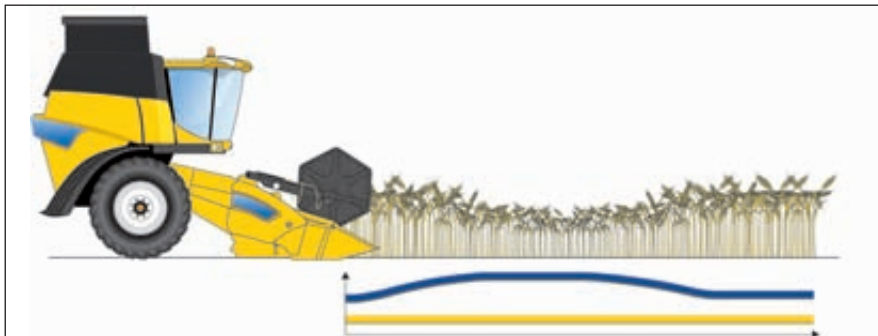
Motores más grandes, motores más eficientes

Otra área en la que los fabricantes se están empleando a fondo es la de las motorizaciones, para conseguir propulsores más eficientes y menos contaminantes.

Entre las novedades más destacables cabe mencionar la incorporación de la tecnología de reducción catalítica selectiva (SCR) a las cosechadoras, inicialmente usada en tractores de alta gama, en máquinas de Agco (Fendt, o Cha-

FIGURA 3.

Los sistemas inteligentes de gestión de velocidad según la productividad superficial de cada zona (línea azul) son ofrecidos ya por varios fabricantes, y permiten obtener valores constantes de caudal de grano trillado (línea amarilla) sin sobrecargar el motor ni los sistemas de alimentación y trilla.



llenger y Gleaner en otros países) y en cosechadoras New Holland serie CX. Como el lector sabe, se trata de dosificar en los gases de escape cantidades controladas de un aditivo (Ad-Blue=urea+agua) para neutralizar al máximo las partículas contaminantes antes de emitir las a la atmósfera. El sistema no es nuevo, y tiene partidarios y detractores. Un inconveniente es que requiere un depósito adicional en la máquina para transportar el aditivo, y solo no en todas las gasolineras es posible repostar este componente. Los concesionarios también lo suministran y argumentan que el consumo es mínimo a lo largo de la temporada de cosecha.

New Holland dota a sus cosechadoras serie CR del motor FPT Cursor 13TDC, que desarrolla una potencia máxima de 591 CV, e incorpora la tecnología Turbo Compound, que transmite la energía residual de los gases de escape directamente al cigüeñal del motor. De esta manera, permite consumir un 5% menos de combustible en comparación con un motor convencional con la misma potencia.

John Deere sigue apostando por los motores "solo-diésel" sin aditamentos, presentando novedades poderosas en esta campaña. La serie S monta propulsores PowerTech PSX de 9 o 13,5 litros, de hasta 625CV con certificación de emisiones Fase IIIB. Son motores diésel con sistema de inyección Common Rail de alta presión (HP-CR) equipados con dos turbocompresores dispuestos en serie, que aumentan la eficacia de sobrealimentación, una culata de cuatro válvulas por cilindro que aumenta el flujo de aire, regulación electrónica y un sistema de recirculación de los gases de escape (EGR) y filtro de partículas para reducir emisiones.

Electrónica al servicio de la productividad y el confort

Hay ya varios fabricantes que ofrecen como complemento a las funcionalidades estándar de sus máquinas sistemas de gestión inteligente de la velocidad y la potencia. Mediante sensores de esfuerzo y carga en los sistemas de alimentación y trilla, estas cosechadoras detectan la cantidad de material que está entrando en la máquina y reducen la velocidad de avance si la producción es mayor en esa zona (figura 3).

En cuanto a los sistemas de ayuda al guiado, las posibilidades se han ampliado considerablemente gracias al GPS, combinado con sensores de posicionamiento local a bordo de la cosechadora. Éstos últimos se basan en palpadores (cabezales de maíz) o emisores ópticos (láser normalmente) que detectan las hileras o el final de la mies segada, y se emplean desde hace tiempo. Frente a ellos el guiado por GPS o RTK supone un sistema más versátil, sobre todo por sus posibilidades de programación y uso similar en otras máquinas (figura 4).

Los sistemas de flotación del cabezal y autonivelación no son novedad, pero sin embargo su incorporación en cosechadoras de gama baja-media es cada vez mayor, y su uso es totalmente automático gracias a los controles mejorados en palancas multifunción y botones de la consola.

La auténtica revolución electrónica la constituyen los sistemas de telemetría, que ofrecen algunos fabricantes (John Deere, Claas, por ejemplo). Como hemos referido en un reciente artículo (MAQ-Vida Rural, junio

FIGURA 4.

Los sistemas de ayuda al guiado mediante sensores a bordo de la cosechadora (en el frontal de la cabina, o en los laterales del cabezal) están dejando paso a los versátiles sistemas de ayuda al guiado mediante GPS y RTK.



2011) gracias a la integración de un módulo de comunicaciones en la máquina, ésta envía cada poco tiempo (10-15 min) información sobre su posición y parámetros de funcionamiento a un servidor central del fabricante. El usuario/propietario puede visualizar por internet esta información en todo momento y gestionar la operación de la flota de maquinaria de forma más eficiente.

Conclusión

Los fabricantes siguen mejorando sus cosechadoras pequeñas tradicionales con modelos renovados y más avanzados, pero a la vez se esmeran en subirse al carro de la tecnología rotativa pura e híbrida, que sustituyen progresivamente a los modelos de gama alta. Se han quedado fuera de este artículo muchas novedades y premios relativos a cosechadoras tradicionales y pequeñas, que han ofrecido los fabricantes en las últimas campañas.

La polémica está servida sobre si la calidad de la paja es peor con los sistemas rotativos. A falta de una prueba de campo rigurosa que ponga a prueba dos cosechadoras de diferente tecnología sobre la misma parcela, parece lógico pensar que, regulando adecuadamente la velocidad de giro de los rotores y empleando máquinas en las que la paja realice un corto recorrido (menor número de cilindros y rotores), se podría conseguir paja de calidad similar a la tradicional. Demostrar esta suposición es un reto que los fabricantes tendrán que asumir para convencer a los futuros propietarios que la separación rotativa es la alternativa de futuro. ●