

Innovaciones en cabezales de cosechadoras de cereal

En artículos anteriores hemos destacado la evolución de cosechadoras desde el sistema de desgranado convencional y separación por sacudidores hacia los sistemas rotativos. En este artículo repasamos el estado de la técnica en materia de cabezales. Un sistema funcional clave en el éxito de la recolección.

El cabezal de una cosechadora de granos es el primer punto de contacto entre la máquina y el cultivo, determinando en gran medida la eficiencia y la calidad de la recolección. Su principal objetivo es recoger toda la mies posible, de manera que las pérdidas por no introducir el material sean las mínimas. Las pérdidas de producto que se pueden generar en la separación o en la limpieza dependen del ajuste y mantenimiento de los elementos en funcionamiento, pero las pérdidas más problemáticas son las que se producen por no haber introducido el material en la máquina.

Cuando trabajamos, por ejemplo, en un trigo en buen estado, las pérdidas en un cabezal convencional pueden ser inferiores al 1% si se llevan los ajustes adecuados: velocidad de avance, altura de la plataforma, posición y velocidad del molinete, etc. Los problemas vienen cuando ese mismo cultivo se encuentra tumbado o encamado, o tiene ya de por sí un porte muy bajo o rastrero como ocurre en el cultivo de lenteja. También debe tenerse en cuenta el comportamiento dehiscente o facilidad para abrir vainas al mínimo contacto con los elementos de la máqui-

Los cabezales de las cosechadoras determinan, en gran medida, la eficiencia y calidad de la recolección



Javier López y Pablo Pastrana. Universidad de León.

La cosechadora de granos sigue evolucionando y mejorando en calidad y capacidad de trabajo. Durante décadas, los cabezales de molinete y tornillo sinfín para recolección de cereales han protagonizado el trabajo de recogida, pero nuevos sistemas se imponen en las cosechadoras de alto rendimiento.

na, que hará que muchos granos no entren al cabezal o reboten hacia el suelo. En estas condiciones, los sistemas tradicionales (**figura 1**) están limitados por la

escasa distancia entre la barra de corte y el tornillo sinfín alimentador. El uso de levanta espigas ayuda, pero es necesario bajar completamente el corte permitien-

do la entrada de tierra y piedras con los inconvenientes que eso conlleva. Si hay además dehiscencia o enmarañamiento, el ajuste del molinete debe ser preciso. Un cultivo que, aunque en España es poco relevante, ha “tirado” del desarrollo de cabezales más eficientes, es la soja. Recolectada con bajo nivel de humedad, las pérdidas en el cabezal son mínimas, pero, si se hace con las vainas secas, puede ocasionar pérdidas muy significativas. Aunque su porte es erguido, presenta vainas en una cota muy baja, que obliga habitualmente a llevar la plataforma a la altura mínima posible. Igual o peor sucede en cultivos como la lenteja, que presenta vainas prácticamente a ras de suelo. .

Un factor clave en el desarrollo de cabezales es el crecimiento en anchura de trabajo asociado al aumento de capacidad de trabajo de las cosechadoras. Mantener nivelado y adaptado al contorno del terreno un cabezal convencional de 4 o 5 m de anchura no presenta mayores problemas. Otra cosa es cuando acoplamos a una cosechadora tope de gama un cabezal de más de 12 m y además se quiere llevar una velocidad de 6 km/h en terreno con irregularidades. Si además añadimos un cultivo difícil, tumbado y lo ponemos en un escenario de empresa de servicios, el habitual en cosecha de cereal, necesitamos soluciones avanzadas.

Una mejora necesaria para estos cabezales es el control automático de la altura y el ajuste de la presión del cabezal sobre el suelo si se lleva a la mínima altura sobre los patines. Soluciones con sensores de contacto y actuadores hidráulicos son comunes a los distintos fabricantes.

Un avance importante ha sido el alargamiento desde el puesto de conducción de la plataforma, aumentando la distancia entre el sinfín y la barra de corte. Esta solución, aportada por Claas desde los años 90 en sus cabezales Vario (foto 1) o por New Holland en el Varifeed, es idó-

FIG. 1 Cabezal convencional con plataforma “corta”. Con cultivos tumbados y cabezal a altura mínima es preciso un ajuste perfecto del molinete en posición y velocidad de giro.

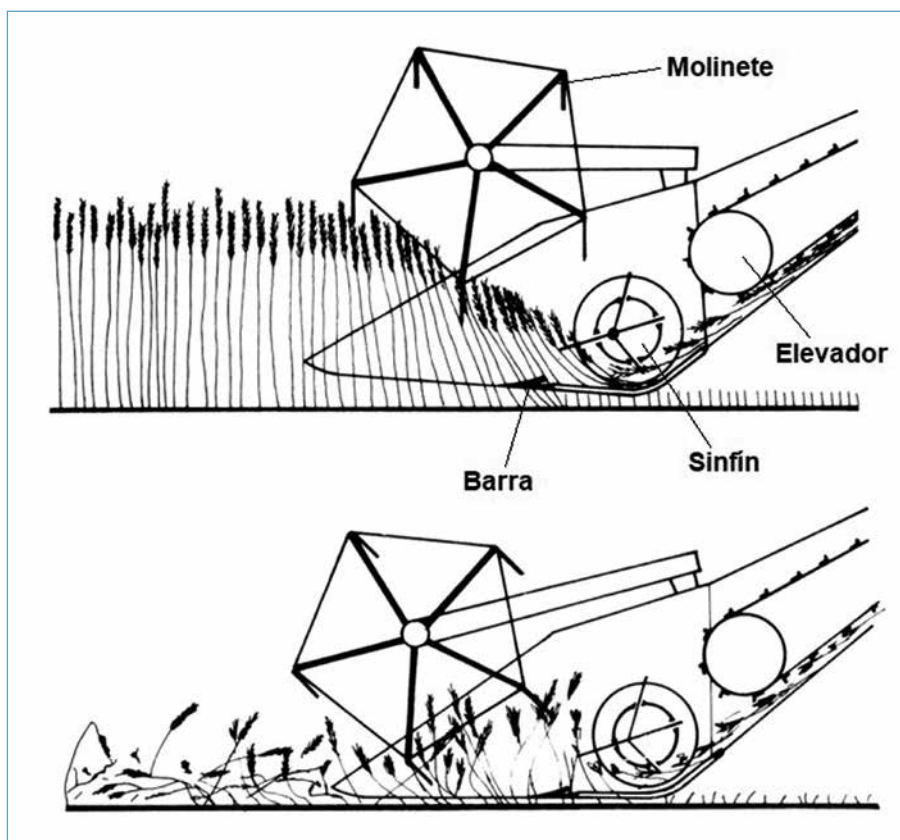


Foto 1. Mecanismo de corte Vario de Claas mediante montaje de barras laterales para colza. El accionamiento de la barra de corte se hace con un eje telescópico. El alargamiento de la plataforma llega a los 60 cm.



Foto 2. Cabezal XFR (XtremeFlex Razor) de Geringhoff de 15,24 m. Dividido en tres secciones, el ángulo entre ellas puede ser de $\pm 7^\circ$.

nea para dar versatilidad, no es demasiado compleja mecánicamente, y encarece solo un 10-20% el precio de compra.

Otros controles ya implantados son: el ajuste automático de la altura o la velocidad del molinete automática con la velocidad de avance, o los molinetes orbitales, que facilitan la introducción del material al cabezal.

Barras de corte flexibles

La primera idea es permitir el balanceo y flexibilizar la barra de corte para adaptarla a las ondulaciones del terreno. Esto es muy importante en colza, lenteja, guisantes o soja. Exige un buen acabado del terreno durante la implantación del cultivo mediante, por ejemplo, labor de rodillo para reducir la cantidad de tierra o piedras que puede entrar, ya que la barra de corte se desplazará a escasos centímetros del suelo.

La flexibilidad en un cabezal de gran anchura da idea del diseño complejo y de la calidad de materiales necesaria para permitir esa curvatura en la lámina portacuchillas. En el caso de los cabezales Geringhoff (foto 2), el accionamiento de la barra de corte se realiza desde el centro de la plataforma, en dos secciones izquierda y derecha. El accionamiento bilateral, ya sea desde el centro o desde los lados de la plataforma, es interesante en este tipo de cabezales. El molinete ha de



Foto 3. Vista inferior del cabezal Convio de Claas con detalle de la articulación sectorizada y el alojamiento del pequeño cilindro amortiguador.

ser “partido” en tramos articulados. El funcionamiento de estos sistemas flexibles requiere ayuda electrónica. Se necesitan sensores de posición del cabezal para el ajuste automático, y es posible, obviamente, trabajar con ellos en modo fijo horizontal. Para actuar sobre los sistemas articulados, y garantizar un contacto y presión adecuada sobre el terreno, se pueden utilizar sectores con pequeños cilindros que hacen de amortiguador para guiar parte del fondo del cabezal donde se soportan las cuchillas, como los utilizados por las máquinas de Claas. Estos cilindros se conectan a amortiguadores neumáticos para proporcionar la flexibilidad requerida (foto 3).

Otros fabricantes, como el canadiense Honey Bee en su sistema Airflex, recurre

al control con aire a presión para ajustar la rigidez o flexibilidad de la barra, variando el efecto con acumuladores de aire. Otro especialista en cabezales que ofrece estos equipos es la firma austriaca Biso. Ofrece kits de barra de corte flexible adaptable a cabezales convencionales existentes específicos para colza y para soja. El tope de gama es el premiado en AgriTechnica el 3D VarioFlex Air, con 18,5 metros de anchura de corte. Biso combina el sistema “vario” de modificación de la longitud de la plataforma con la flexibilidad de la barra de corte controlada por un sistema neumático de bolsas que soportan la caja de cuchillas similar al Honey Bee. El control de la presión de aire aumenta o disminuye la flexibilidad con una posición de máxima presión en

la que la barra adopta una posición rígida cuando se desee.

Cabezales de bandas o lonas

Sin duda los cabezales de bandas transportadoras son el avance más significativo entre los cabezales para granos. En el momento actual, los principales fabricantes ofrecen esta tecnología con el nombre popular de *draper*.

En este sistema, se sustituye el sinfín alimentador clásico por bandas transversales de caucho en tramos que conducen el material al centro donde otra banda de menor longitud en posición longitudinal emboca las mieses hacia el tambor alimentador que lo conecta con el elevador de mies. El chasis de la plataforma debe ser más largo para albergar unas bandas que tienen una anchura de alrededor de 1 m.

Este montaje de bandas transversales no debe confundirse con el sistema ofrecido desde 1977 por Massey Ferguson en su cabezal Powerflow. El cabezal Powerflow monta tramos de bandas para el avance de la mies después de la barra de corte, pero en modo longitudinal, para acarrear el material al sinfín alimentador, que se mantiene, a diferencia de los cabezales *draper*, en los que se elimina. El grupo AGCO se mantiene fiel a esta idea, con cabezales Powerflow de 12,22 m rígidos, pero con sistema de balanceo transversal autonivelante (**foto 4**).



Foto 4. Cabezal Powerflow, desarrollado por Massey Ferguson, montado en marca Fendt.

La tendencia principal en sistemas de bandas es, como se ha dicho, a la sustitución del sinfín alimentador por bandas de avance transversal. La principal ventaja de los cabezales *draper* es su mayor capacidad de trabajo, claramente superior en cultivos enmarañados como es la colza. Por tanto, aporta ya de entrada una superior versatilidad. En el caso de cereales como trigos o cebadas, el flujo de mies hacia el interior de la máquina es más ordenado, con tendencia a que las espigas entren alineadas al desgranador, a diferencia de la alimentación más revuelta con el tornillo sinfín. Este sistema aporta un flujo más uniforme y menores amontonamientos en la plataforma, y se-

gún Claas, estos detalles lo hacen especialmente idóneo para cosechadoras de flujo axial (**foto 5**).

El sistema no solo es compatible con las barras de corte flexibles, sino que los principales fabricantes lo ofrecen en conjunto, siendo dos sistemas prácticamente inseparables en la oferta actual de cabezales para máquinas de alta gama. No obstante, la mayoría ofrecen el montaje de bandas en cabezales rígidos en modelos de menor anchura de corte. Menos frecuente, aunque posible, es encontrar cabezales con barra de corte flexible sin *draper* manteniendo el sinfín convencional, como es el caso del Superflex de New Holland.



Existe una importante actividad de ingeniería y una gran competencia en este tipo de cabezales. Tanto las grandes marcas de cosechadoras como los fabricantes especializados ofrecen una gama cada vez con más automatismos y ayudas. Un caso de fabricante especializado en estos sistemas es el canadiense MacDon, cuya penetración en Europa se hace patente a partir del acuerdo en 2021 con el grupo CNH para montar y desarrollar cabezales precisamente de este tipo. MacDon ofrece cabezales *draper* flexibles adaptables a distintas cosechadoras. Incorporan su propio sistema hidráulico para los accionamientos, en el caso de los *draper* de MacDon incorpora detalles avanzados como el uso de bombas Rexroth de tipo *load sensing* para los accionamientos. La cuchilla en estos cabezales es accionada hidráulicamente, requiere un pequeño volante de inercia, pero tiene la ventaja de poder ajustar la velocidad de corte respecto de un accionamiento mecánico. En la **foto 6** se aprecian estos elementos y además el uso de aluminio en laterales y componentes del molinete.

Muy orientado a la versatilidad cereal-colza, Honey Bee ofrece un *draper* de nada menos que 18,30 m (60 pies) (**foto 7**). Otro fabricante especializado que ofrece además cabezales hileradores para colza, para la posterior recogida con pick up, típico de la producción de colza/canola en ese país.

En estos complejos cabezales tipo *draper* flexible, el ajuste de la presión sobre el suelo mediante un sistema de suspensión hidroneumática, nivelación y control de la flexibilidad de la barra de corte son sistemas funcionales imprescindibles. Se necesitan sensores de posición del cabezal, y un circuito hidroneumático de esquema de funcionamiento similar al utilizado en segadoras de forraje.

Otra función interesante es el ajuste de la velocidad de las bandas acompasado

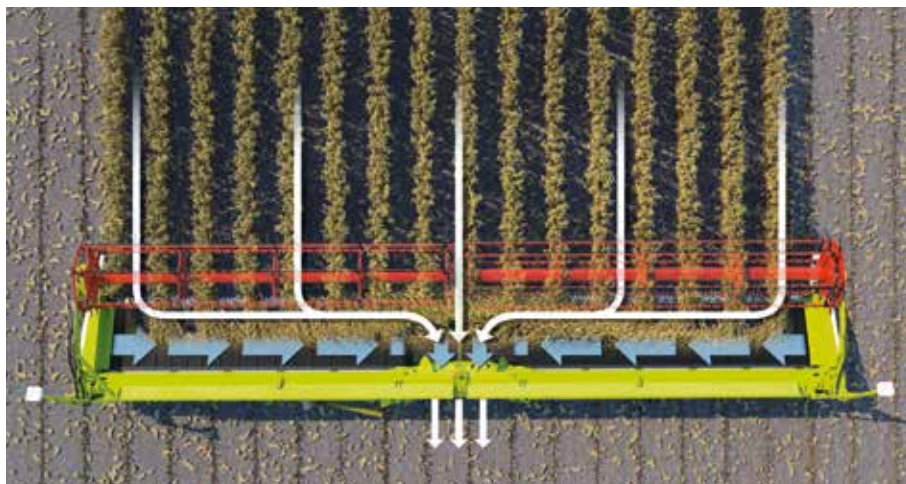


Foto 5. Ilustración del flujo del cabezal Convio Flex de Claas.



Foto 6. Accionamiento hidráulico de la barra de corte en un cabezal MacDon de la serie FD2.



Foto 7. Cabezal tipo draper Airflex NXT de HoneyBee. En colza es interesante el montaje de un pequeño sinfín superior para embocar la mies.

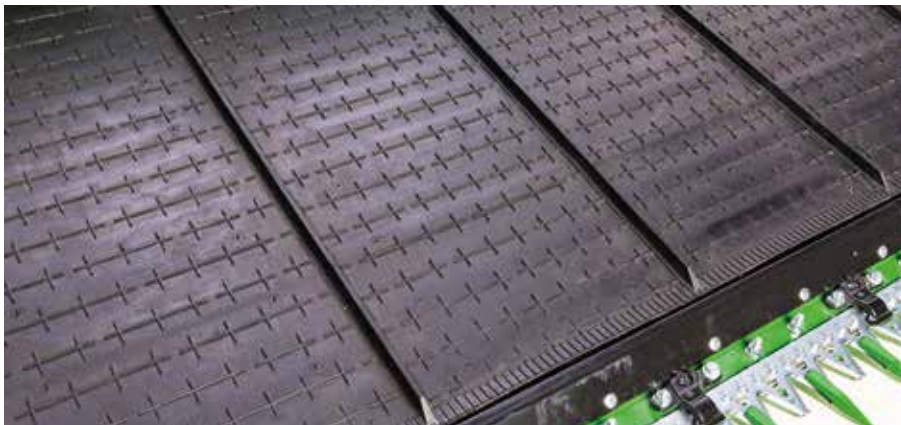


Foto 8. Relieves “Grain Saver” en forma de cruz montados en las cintas de los actuales cabezales de John Deere.



Foto 9. Sistema de empuje activo con aire IAS de Geringhoff.

con la velocidad de avance. Esto se hace de manera automática y mejora el flujo en cultivos como la colza.

Todo esto nos conduce a un “pequeño” inconveniente, el precio, pudiendo llegar a costar un cabezal flexible *draper* prácticamente el doble que uno rígido de sinfín de accionamiento bilateral de 9 m. Una cantidad que habrá que compensar con el mayor rendimiento y eficiencia del equipo, amortización más que probable en un uso profesional con variedad de cultivos. Además, hay que tener en cuenta que estos precios no son solamente por la complejidad mecánica sino por los sistemas de flotación y nivelación asistidos que suelen ser de serie, el molinete orbital, y otros automatismos que pueden incorporar a

mayores, como el ajuste automático de la fuerza y de la posición del molinete.

Muchos son los avances y gadgets que se desarrollan en estos cabezales para mejorar el rendimiento, especialmente dirigidos a cultivos con mayor riesgo de pérdidas en condiciones difíciles. El diseño de la superficie de las bandas es otro aspecto de desarrollo. John Deere ha diseñado para sus cabezales *draper* unas bandas con unas crucetas en relieve que reducen las pérdidas por salpicado de los granos, que denomina Grain Saver (foto 8).

En esa misma línea de evitar el rebote de granos como ocurre en colza, Geringhoff ha desarrollado un sistema de empuje activo con aire. Unos ventiladores situados en la trasera del cabezal impul-

san una pequeña corriente de aire por la parte inmediatamente posterior a la barra de corte forzando a la entrada de esos granos. El sistema tiene el nombre de IAS (Integrated Air System) y presume de una reducción significativa de pérdidas en el cabezal en cultivo de colza (foto 9).

En conclusión

Los cabezales han experimentado una gran evolución impulsada por la necesidad de reducir pérdidas, aumentar la versatilidad, y adaptarse a las crecientes capacidades de las cosechadoras. Los sistemas de molinete y tornillo sinfín, aunque siguen siendo funcionales, muestran claras limitaciones en cultivos tumbados, de porte bajo o con alta dehiscencia, donde las pérdidas pueden incrementarse notablemente si no se ajustan perfectamente los parámetros de trabajo. Los cabezales con barra de corte flexible y, especialmente, los de tipo *draper*, han marcado un antes y un después en la eficiencia y calidad de la recolección, permitiendo una reducción de atascos y pérdidas, especialmente en cultivos difíciles.

La integración de sensores en los cabezales de cosechadoras que aporte adaptabilidad será creciente. Además, pueden soportar otros sensores para detectar el estado de las cosechas, como el Claas Cemos Auto Header, sistema en desarrollo del fabricante alemán, que permite automatizar los ajustes del propio cabezal, posición de la mesa Vario y posición del molinete, mediante un sensor laser que mide la altura de las mieses. La mejora en diseño, materiales y la incorporación de automatismos en los elementos funcionales del cabezal ha permitido mejorar la precisión y el ajuste automático. Sin embargo, estas mejoras tecnológicas llevan aparejado un incremento en el coste de adquisición, que normalmente suele justificarse solo en contextos de uso profesional y diversidad de cultivos. ■