LUIS MÁRQUEZ
Dr. Ing. Agrónomo

COSECHADORA LAVERDA M306



La prueba completa de una cosechadora de granos es larga y para su realización se necesitan unas parcelas homogéneas y de elevada producción.

La campaña de recolección de los cereales correspondiente a 2003 tuvo unas condiciones desfavorables, ya que las elevadas temperaturas aceleraron la maduración del grano sin que la producción llegara a lo que de las lluvias a lo largo del ciclo de cultivo se esperaba.

A pesar de ello, tuvimos la oportunidad de realizar una toma de contacto en campo con algunos de los modelos de cosechadoras de reciente introducción en el mercado. Éste es el caso de la Laverda M306.





En el mercado de las cosechadoras de cereales cabe establecer dos grandes bloques: el de las máquinas 'pequeñas', generalmente con sistemas de trilla convencional y 5 sacudidores, que va dirigido a cubrir las necesidades de los agricultores individuales, o de aquellos que realizan en parte un servicio a terceros dentro de una comarca, que es el segmento de mercado más numeroso; y el de las máquinas 'grandes', en el que se incluyen los modelos de elevadas prestaciones, ya que los clientes son generalmente contratistas a gran escala que buscan elevada capacidad de trabajo, a la vez que la facilidad para adaptar la máquina a la recogida de cultivos diferentes, sin olvidar algunos como el arroz o el maíz, que constituyen una parte muy importante de su negocio.

Entre los modelos de cosechadoras de gama alta se ofrecen dos alternativas: por una parte se encuentran las que utilizan sistemas de trilla y de separación de tipo clásico, con 6, o incluso con 8 sacudidores, que se caracterizan por su polivalencia, y que son especialmente apreciadas por aquellos usuarios interesados en recuperar la paja; por otra parte se encuentran los modelos en los que se ha eliminado totalmente los sacudidores sustituyéndolos por separadores rotativos longitudinales o transversales, o en los que incluso se ha realizado un cambio total en el conjunto de trilla y separación para ofrecer lo que se conoce como 'flujo axial'

En general, los modelos que prescinden de los sacudidores se consideran como mas apropiados para la recolección en cultivos como el maíz y el arroz, aunque también ofrecen elevadas prestaciones sobre los cereales de invierno, como el trigo y la cebada, especialmente en parcelas con elevadas producciones, pero no suelen dejar la paja al gusto de los que desean empacarla.

La fuerte competencia en el mercado de las cosechadoras de gama alta obliga a los fabricantes a una mejora continua de los productos, bien introduciendo alternativas que modifican los sistemas tradicionales de trilla y separación, bien buscado optimizar los sistemas clásicos incorporando en la máquina los más recientes avances tecnológicos. Esta es la alternativa que ofrece Laverda en su modelo M306.

PRESENCIA DE LAVERDA EN EL MERCADO

Durante muchos años Laverda fue una marca de referencia en el mercado español de cosechadoras; bien vinculada al Grupo Fiat, bien distribuida de manera independiente, era especialmente apreciada por los usuarios que buscaban una máquina para situaciones difíciles, circunstancias bastante frecuentes en nuestros secanos, pero también como máquina especializada en la recolección de arroz o para el trabajo en laderas (sistemas autonivelantes), ambas situaciones muy consideradas en la concepción de la máquina, dado que son condiciones frecuentes en Italia, su país de origen.

Con la reestructuración del Grupo CNH, y obligado por las condiciones que establecían las autoridades para aceptar el proceso de fusión, se procedió a la venta de la empresa Laverda al Grupo ARGO, que ha seguido suministrando a sus antiguos propieta-





rios algunos de sus fabricados, como las cosechadoras autonivelantes. Ahora llegan de nuevo a España dentro del Grupo ARGO, que asimismo es propietario de Landini, McCormick, Valpadana, etc., el cual comercializa con la marca Laverda todos sus productos de recolección.

Hemos aprovechado la ocasión que nos ofrecía la filial española del Grupo ARGO para la toma de contacto, en condiciones de campo, de una de sus máquinas, el modelo más alto de la gama, la Laverda M306.

Se trata de una máquina de reciente adquisición, que en el momento de la prueba ya había trabajado unas 500 horas, manejada por su propietario, Francisco Martín Murillo, que cuenta en su empresa con otras máquinas de la misma marca y que basa su actividad principal en la recolección de arroz en Extremadura, aunque completa la campaña con la recolección de cereales de invierno en Castilla-León, lugar en el que se realiza esta primera evaluación.

Puede decirse que, dada la situación de la campaña 2003, las condiciones no eran favorables, más al tratarse de una cebada tardía, en la que el grano tenía un peso específico que poco se diferenciaba de algunos trozos del tallo. La paja era abundante y, desde el comienzo de las pruebas, se pudo apreciar, a pesar de lo elevado de la temperatura y de la sequedad ambiental, que el cordón que dejaba la máquina era homogéneo y voluminoso, lo que facilitaría la posterior recogida con la empacadora, algo muy valorado por los que se decantan por los modelos 'clásicos', incluso en máquinas de elevadas prestaciones.

> ***"La optimización de los sistemas clásicos de trilla y separación es una de las alternativas para el mercado de cosechadoras de gama alta"***

Más adelante analizaremos las prestaciones de la máquina en función de las pérdidas de grano producidas durante las pruebas, pero antes conviene analizar las características técnicas más significativas de la máquina evaluada en campo.

SEGUNDO CÓNCAVO DESPLAZABLE HACIA ARRIBA

El análisis técnico de los componentes de una cosechadora de granos conviene empezarlo por el sistema de trilla, ya que es el que condiciona la capacidad de trabajo de la máquina.

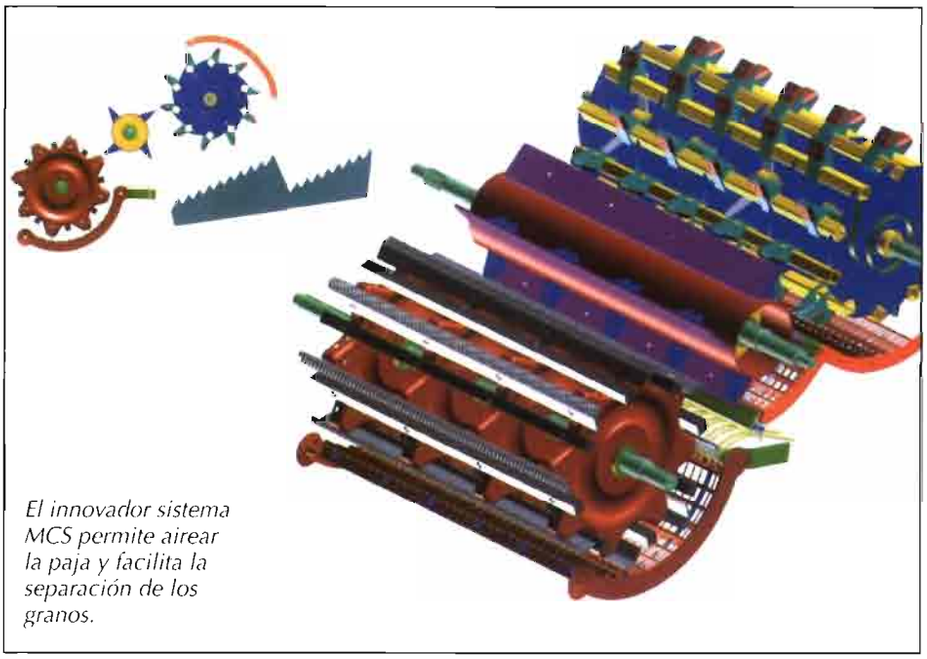
Con elevada humedad de la mies, la capacidad de trilla hay que incrementarla, pero con la mies muy seca se puede llegar a pulverizar excesivamente la paja, con lo cual ésta tiende a obstruir las cribas dificultando la separación del grano.

En la cosechadora Laverda M306, una máquina diseñada para cultivos como el arroz, en el que la humedad de la paja puede dificultar la recolección, y también para trabajar sobre trigo y cebada en condiciones muy secas y con bajas producciones, se ha recurrido al doble cilindro trillador, aunque el segundo de los cóncavos, que es el que se encarga de completar la separación del grano antes de los sacudidores, puede rotar alrededor del eje del cilindro, lo que lo convierte en un segundo batidor para mejorar la eficiencia de los sacudidores.

El cilindro principal utiliza 8 barras de trilla y otras 8 barras pesadas para aumentar la inercia del conjunto, facilitando la trilla pero sin que se produzca la pulverización de la paja. Dispone de un sistema eléctrico para la regulación del cóncavo que hace posible la variación independiente de la separación en la parte delantera y en la trasera, lo que facilita el ajuste de la máquina para adaptarla a todo tipo de cosechas y situaciones de las mismas.



Cilindro desgranador con 8 barras de trilla.



El innovador sistema MCS permite airear la paja y facilita la separación de los granos.

Lo que diferencia el sistema de trilla de este modelo de cosechadora de otros con doble cilindro es que en otras marcas el segundo cilindro es el que se desplaza hacia arriba, mientras que en ésta el cilindro permanece en su posición y es el cóncavo el que gira hasta situarse en la parte superior (sistema MCS). Esto ayuda a airear la paja facilitando la separación de los granos que todavía arrastra sin que se produzca el triturado de la misma.

El diámetro del cilindro trillador es de 600 mm y su longitud 1 600 mm, pudiendo girar a velocidades entre 430 y 1 310 rev/min. El ángulo de envoltura del cóncavo principal de 106°, con lo que la superficie total de trilla-separación en el cilindro principal es de 1.18 m² (cóncavo y peine).

Las dimensiones del segundo cilindro también son: 600 mm de diámetro y 1 600 mm de longitud *(Multi-Crop-Separator-MCS)*; puede funcionar a 750 rev/min (normal para granos finos como trigo, cebada, arroz, etc.) o a 410 rev/min (maíz). La superficie total de separación forzada (trillador y MCS) es de 2.25 m².

SISTEMA DE LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO DEL GRANO

La separación del grano se completa con 6 sacudidores con 4 escalones, que ofrecen una superficie de separación de 6.81 m².

En cultivos como el arroz y el maíz se utilizan crestas elevadoras situadas en el 2°, 3° y 4° escalón para aumentar la eficacia separadora. En el caso del maíz conviene utilizar lonas 'frena-paja' en los sacudidores laterales; asimismo se incluye una lona 'frena-paja' en el comienzo del doble escalón, utilizable con cualquier tipo de cosecha, que se puede ajustar en altura, y que conviene elevar cuando la paja es corta y friable. La anchura del cordón de paja se puede ajustar mediante dos peines laterales.

El grano con las impurezas que ha atravesado el cóncavo, así como el que procede del MCS, cae sobre un cajón separador con escalones, que se encarga del transporte hasta las cribas. Por las sacudidas que se producen en el cajón alimentador, el grano tiende a depositarse en el fondo y los materiales ligeros quedan arriba, de manera que, en la descarga sobre la primera criba, el grano cae directamente y los finos que lo acompañan permanecen elevados mediante un peine, lo que facilita su eliminación por la cola de la cosechadora al recibir el aire impulsado por el ventilador.

Este ventilador puede giran con una velocidad variable entre 350 y



1 050 rev/min; el control de su velocidad se realiza mediante un pulsador situado en el cuadro de mandos de la cabina y la velocidad de funcionamiento aparece indicada en el monitor de la cosechadora.

La criba superior es de orificios regulables, así como la extensión de la misma, mediante dos palancas situadas en la trasera de la máquina. La extensión se puede inclinar elevándola para recuperar el material cuando se trabaja con productos muy ligeros.



La criba inferior también es regulable, mediante una palanca situada en la parte posterior, para adaptarla al tipo de cosecha, aunque opcionalmente se ofrecen cribas con orificios fijos para sustituir a la de orificios regulables. La superficie total de cribas es de 5.58 m^2. La retrilla se realiza mediante retorno al cilindro desgranador.

La tolva, con 9 000 litros de capacidad, incluye dos indicadores de nivel de llenado; dispone de un sin fin de descarga, con una longitud de 5 m, que proporciona un caudal de 105 L/min y que puede realizar la descarga en cualquier posición; la altura de descarga es de 4.45 metros, lo que supera la altura de la caja de cualquier remolque o camión.

Como equipos opcionales se ofrece el picador de paja de cuchillas dobles y contracuchillas, con aletas que permiten el ajuste de la anchura de esparcido, que se conecta mediante palanca situada en la parte posterior de la máquina, y un esparcidor de tamo, mediante la corriente de aire provocada por un ventilador, cuyo rotor puede girar a un régimen de 790 ó 630 rev/min.

CABEZAL Y ALIMENTACIÓN

Uno de los puntos fuertes de la cosechadora Laverda M306 es el sistema automático de nivelación transversal de la plataforma de corte *(Ground Self Alignment-GSA)*, que trabaja en combinación con el sistema de control de proximidad de la barra de corte al suelo *(Terra Control)*. La nivelación automática se consigue hasta desniveles del 8%, con ajustes automáticos de altura para cosechas de corte corto (50 a 180 mm) y corte largo (100 a 500 mm), lo que permite manejar la máquina con seguridad en terrenos irregulares, con una plataforma de corte de 6.60 m que era la que se utilizaba en la cosechadora evaluada.



La salida de la mies desde la plataforma de corte hasta el cilindro trillador se realiza mediante un canal elevador 'universal' que se adapta fácilmente a todo tipo de productos cosechados, siendo posible bloquear la flotación del cabezal.

Además, se utiliza un cilindro alimentador con púas cromadas *(Prepare and Feeding Roller-PFR)* que ayuda a que la mies pase de manera uniforme y continua para facilitar el proceso de trilla.

CABINA Y PUESTO DE CONDUCCIÓN



La cabina responde a lo que se espera de una cosechadora de gama alta: facilidad de acceso con escalera telescópica y amplia puerta de entrada; grande y con distribución racional de los mandos; asiento principal con suspensión neumática y asiento de acompañante; palanca multifunción integrada en el apoyabrazos del asiento, que incluye el avance hidrostático, la elevación y el descenso de la plataforma de corte, el control del régimen de giro y de la posición del molinete; y el mando del sistema de apertura cierre del sin fin de descarga del grano.



La columna de dirección dispone de triple regulación para adaptarse a cualquier tipo de conductor. El acceso para el mantenimiento de los componentes eléctricos resulta fácil con sólo elevar el asiento principal. El monitor de cosecha permite un control eficaz de todos los parámetros de la cosechadora, incluida la información sobre las pérdidas de grano.

La visibilidad es buena en todas direcciones, incluso sobre el tanque de grano, por las grandes superficies acristaladas de que dispone; incluye un sistema de aire acondicionado eficaz, con un auténtico frigorífico amplio y extraíble. Está preparada para la instalación de GPSd para la realización de mapas de cosecha.

Las amplias compuertas laterales de apertura completa permite un acceso directo a las transmisiones y demás elementos internos de la máquina, a la vez que cumplir la normativa de seguridad que se exige para los elementos en movimiento.

MOTORIZACIÓN Y PROPULSIÓN

Se utiliza un motor Caterpillar modelo 3126HSX, de 6 cilindros y 7.2 litros de cilindarda, con una potencia máxima de 226 kW y un nivel de emisiones de gases contaminantes inferior a lo establecido por la Directiva 97/68/CE en su nivel mas exigente (nivel II). Al régimen de 2 200 rev/min, para el que se regula en la cosechadora, la potencia que suministra es de 224 kW (305 CV), según

ISO TR 14396, con un par máximo de 1 202 N m a 1 500 rev/min.

El motor se encuentra situado en la parte alta de la máquina, centrado y en posición transversal, colocado en un habitáculo amplio que facilita su mantenimiento; incluye aspirador de filtro giratorio, radiador de agua y radiador de aceite. El depósito de combustible, situado por delante del eje trasero, dispone de una capacidad de 450 litros

La transmisión a las ruedas es mecánico-hidrostática, con una caja de cuatro velocidades hacia delante, con engranajes en toma constante, que permite el avance a velocidades entre 0 y 3.25, 6.88, 13.31 y 23.32 km/h (con ruedas motrices 620/75 R34). La parte hidrostática de la transmisión la componen una bomba hidrostática reversible de cilindrada variable, con caudal de 0 a 100 cm^3 por vuelta, y un motor hidrostático de cilindrad fija y caudal nominal de 100 cm^3 por vuelta.

Se ofrece con neumáticos 620/75 R34, 650/75 R32 ó 800/65 R32 en el eje delantero y 460/75 R24 (IND) y 14.9-24 (IND) en el trasero, con una anchura, sin plataforma de corte, de 3.58 m; la longitud total de la máquina es de 8.70 m (sin plataforma de corte ni picador) y la altura máxima con cabina de 4.00 m. El peso, sin plataforma de corte ni picador, es de 12 500 kg. Se encuentran disponibles las versiones con tracción auxiliar en el eje trasero y cadenas metálicas ('orugas') para sustituir las ruedas de eje delantero para la recolección en zonas inundadas.



TRABAJO DE LA MÁQUINA SOBRE CEBADA

El contacto en campo con la máquina se hizo cuando trabajaba sobre cereal de invierno en Bercero (Valladolid) en un parcela de cebada tardía, propiedad de D. Jaime de la Fuente (en el páramo de Bercero) que se había visto afectadas por las elevadas temperaturas del comienzo del verano, con lo que el grano era pequeño. Algunas espigas se encontraban dobladas, aunque sin caída apreciable al suelo. Estas condiciones se consideran poco apropiadas para evaluar una cosechadora de elevadas prestaciones, por lo que la 'prueba' se limita a observar su funcionamiento y cualificar en líneas generales su trabajo.

Mientras el propietario de la máquina 'abría' la parcela, se realizó la evaluación de la cosecha con un bastidor de 0.50 x 0.50 m (0.25 m^2) en la zona de la parcela en la que se iban a determinar las pérdidas de grano.

La cosecha estimada con este procedimiento fue de 2 680 kg/ha, con una variabilidad de ±200 kg, y una relación paja/grano de 1.54, lo que indica que la masa total de mies que entraría en la cosechadora estaba alrededor de 6 800-7 000 kg/ha (0.6 m de altura de mies y 0.05-0.10 m de altura de corte).

Se pidió al conductor de la máquina que trabajara en condiciones normales, como habitualmente hace en su trabajo, teniendo en cuenta el estado de la cosecha, y se procedió a colocar las bandejas en la parte central de la máquina, entre las ruedas delanteras y las traseras, antes de que se produjera la descarga de la paja.

Se pudo observar, al medir las pérdidas de grano, realizada por un equipo del Dpto. de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Madrid formado por el Ing. Agr. Juan M. Marugán y los alumnos colaboradores Jorge Llopis y José Manuel Arroyo, que con la máquina regulada según el criterio de su propietario, para una velocidad de 6 km/h, las pérdidas de cosecha estaban por debajo del 1.0% establecido como referencia para fijar el límite de capacidad de una cosechadora.

Al mantenerse por debajo del 1% las pérdidas en el conjunto trilla-separación, no parecía interesante realizar unos ajustes diferentes, dado el estado de la cosecha, aunque se le pidió al conductor que aumentara la velocidad de avance de la máquina para observar como aumentaban las pérdidas de cosecha. Se vio que se podía llegar a trabajar hasta superar los 8 km/h, con un nivel de pérdidas aceptables para el estado de la cosecha, pero al estimar que esta no era una situación aconsejable por motivos de seguridad, dada las normales irregularidades de terreno, no se continuaron las evaluaciones.



Como observación complementaria hay que destacar el abundante y homogéneo cordón de paja dejado por la máquina, que podría ser empacado con facilidad, a pesar de trabajar con el cilindro separador MCS en posición activa y en unas condiciones de sequedad ambiental muy alta (28ºC de temperatura ambiente).

En resumen, una máquina que ofrece una capacidad de trabajo de casi 3 ha/h para las condiciones del campo considerado, lo que constituye una referencia interesante para los que tienen que trabajar en situaciones difíciles, aunque la evaluación del potencial de la máquina se pondría mejor de manifiesto en parcelas de cereal bien granado y con mayor producción. Esperamos poder ofrecerle una prueba mas completa de esta máquina en la próxima campaña, utilizando un cultivo que ponga de manifiesto todo su potencial.■