

Innovaciones y tendencias en 2016

Parte I.- Tractores

LUIS MÁRQUEZ

Las ferias europeas de otoño-invierno son utilizadas por los fabricantes para dar a conocer nuevos productos, aunque algunos de ellos todavía tardan tiempo en llegar a la fase comercial. En esta ocasión han sido Agritechnica, celebrada en noviembre, y FIMA, en febrero, las que marcan la pauta, y muchas de las 'novedades' se han presentado en ambas Ferias.

Cuando la tecnología está suficientemente madura, como sucede en el sector de la maquinaria agrícola para los principales cultivos, las 'novedades' son pocas, y en la mayoría de los casos están relacionadas con la electrónica y la informática, aunque siempre aparecen soluciones mecánicas interesantes.

Por otra parte, la puesta en el mercado de las innovaciones

en la agricultura europea está condicionada por la dimensión de las explotaciones, cuyas superficies difícilmente puede aumentar, así como por la existencia de un equipo mecánico que ya cubre sus necesidades y que se encuentra sin amortizar. A pesar de ello, la industria europea sigue siendo la referencia para el sector de la maquinaria agrícola en lo que se refiere a la 'innovación'.

Seguidamente se analizan algunos de los equipos recientemente presentados que ofrecen soluciones que mejoran lo que ya está disponible.

[Motores y transmisiones

En los tractores agrícolas, después de unos años en los que los fabricantes dedicaban a los motores una gran parte de su investigación y desarrollo, y una vez alcanzados los límites más estrictos, al menos en las

altas potencias, parece que se reducen las innovaciones vinculadas a los mismos, aunque todavía se ofrecen alternativas novedosas dirigidas a reducir el consumo de combustible (Figura 1).

Algo similar se puede decir de las transmisiones sin escalones, aunque la llegada de nuevos actores al sector europeo de los tractores les obliga a ofrecer sus variantes para diferenciarse de lo que ya existe.

[La doble tracción

La mayor parte de las innovaciones tienen como objetivo aumentar la eficiencia en tracción, especialmente en lo que respecta a la que proporcionan las ruedas del eje delantero. El avance cinemático positivo y constante de las ruedas del eje delantero en los tractores de doble tracción asistida (ruedas delanteras de menor tamaño) en determinadas circunstancias hace que se reduzca la eficiencia en tracción.

Fendt introduce una transmisión (Vario Drive) que varía el avance cinemático del eje delantero en función de las condiciones de trabajo y sin intervención del conductor. Para ello, a partir de una transmisión CVT con planetario divisor, la bomba hidráulica de caudal variable alimenta dos motores, también de caudal variable, uno de ellos para el eje trasero, donde su potencia hidráulica se suma a la del ramal de potencia mecánica de este tipo de transmisiones,



Figura 1.- Motor New Holland EcoBlue Tier 4B

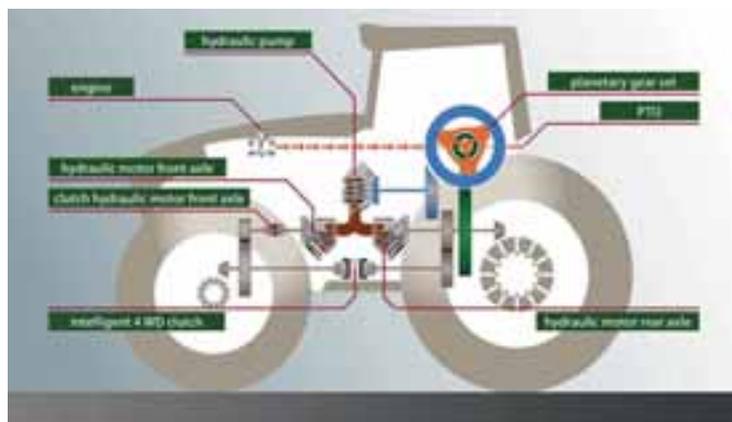


Figura 2.- Esquema de la transmisión Fendt Vario Drive

y otro para el accionamiento directo del eje delantero, con un embrague que permite su desconexión, a la vez que se conecta mecánicamente las transmisiones de ambos eje cuando las condiciones así lo exigen (Figura 2). A baja velocidad de avance se aumenta la velocidad de rotación de las ruedas del eje delantero, lo que permite reducir el radio de giro y mejorar la tracción. A alta velocidad la tracción la proporciona el eje trasero, al desacoplarse el motor hidráulico que acciona el eje delantero para conseguir la mayor eficiencia en transporte.

La alternativa a este sistema mecánico-hidrostático es el empleo de la electrónica para conectar y desconectar la transmisión al eje delantero (John Deere, 'Activación inteligente de la doble tracción') cuando se detecta que aumenta el patinamiento de las ruedas, o que la potencia transmitida por las mismas se reduce, lo que se realiza de forma instantánea y sin ninguna intervención del tractorista (Figura 3).

Cuando se selecciona la opción 'doble tracción automática' la información de la velocidad real del vehículo se compara con la velocidad real de las ruedas, lo que permite deducir la necesidad o no de la doble tracción. Si se detecta



Figura 3.- Activación inteligente de la doble tracción (John Deere)

que aumenta el deslizamiento de las ruedas traseras en simple tracción, se produce el acoplamiento de la transmisión al eje delantero hasta que el deslizamiento del tractor se estabiliza. Al detectarse que el deslizamiento de las ruedas en ambos ejes se reduce, se produce la desconexión de la transmisión del movimiento al eje delantero.

En relación con los tractores especiales compactos, de gran interés para la agricultura mediterránea, hay que destacar la presentación de un sistema de suspensión independiente de las ruedas del eje delantero 'Same Active Drive', que

permite la nivelación automática con control del cabeceo en la frenada y de la rotación en los giros bruscos, además de incluir un sistema de control de tracción con el bloqueo electrónico del diferencial delantero.

Utiliza una solución mecánica con doble horquilla a cada lado, con un amortiguador controlado electrónicamente que absorbe las irregularidades. Dispone de sensores que detectan la velocidad de cada rueda, el

ángulo de giro de las mismas y la posición del pedal del freno en la cabina, información que llega a la centralita que controla electrónicamente la suspensión. Incluye un sistema de la gestión de la tracción con el bloqueo electrónico del diferencial cuando se detecta una pérdida de agarre (Figura 4).

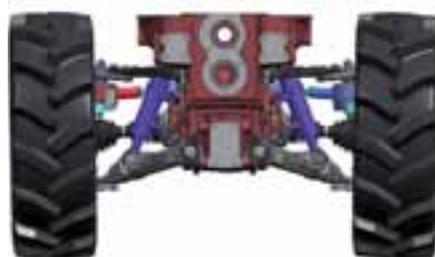


Figura 4.- Suspensión independiente del eje delantero Same Active Drive

Neumáticos y lastre

La eficiencia en tracción viene condicionada por los neumáticos y su presión de inflado. Desde hace algún tiempo los fabricantes ofrecen la posibilidad de modificarla en marcha, utilizando un compresor conectado permanentemente a la válvula de inflado. Como consecuencia del gran volumen de aire de los neumáticos, los tiempos de inflado y desinflado se alargan.



Para evitarlo se ha presentado una nueva opción (VarioGrip Pro, Fendt-Mitas), con una cámara especial en el interior de la cubierta, de menor volumen y que se infla a mayor presión. El sistema es capaz de aumentar 1 bar la presión de los neumáticos en sólo 30 segundos, 15 veces más rápido que utilizando el neumático convencional sin cámara interior (Figura 5).

Dada la importancia que tiene la correcta presión de inflado de los neumáticos, como alternativa sencilla, se ofrece la posibilidad de colocar en la válvula de inflado sensores que informen al tractorista de la presión a la que se encuentra el neumático, usando una comunicación inalámbrica del sensor con el monitor del tractor (Figura 6).

Junto con la adaptación de la presión de inflado de los neumáticos en función del estado



Figura 6.- Presión de los neumáticos integrada en el monitor IntelliView IV de New Holland.

del suelo y del trabajo de tracción que realiza el tractor, está la necesidad de lastarlo para conseguir la máxima eficiencia en tracción. Los enganches trasero y frontal del tractor, que se pueden utilizar para incorporar masas de lastre, generalmente están ocupados por aperos y máquinas agrícolas. El lastrado con discos en las ruedas aumenta la anchura de vía y el agua en las ruedas es incompatible con modernos neumáticos sin cámara para alta velocidad.

Para resolver este problema John Deere ofrece su sistema EZ Ballast que permite colocar de forma automática una masa de hasta 1700 kg en los bajos del tractor, con lo que la relación de pesos entre los ejes se mantiene y el despeje

del tractor es suficiente para los trabajos agrícolas convencionales en los que el tractor necesita lastre complementario (Figura 7).

La masa de lastre se sitúa en el suelo y ofrece una forma que facilita el posicionamiento del tractor al desplazarse sobre la misma hasta que quede debajo del tractor. No es necesario que el tractor quede perfectamente centrado sobre la masa de lastre. Después, la masa de lastre se eleva hasta situarse unida al tractor en su parte baja mediante un cilindro hidráulico que actúa sobre un gancho principal y queda bloqueada con un cierre de seguridad; dos brazos laterales ayudan para mantener la estabilidad mientras se eleva la masa. El despeje del tractor con la

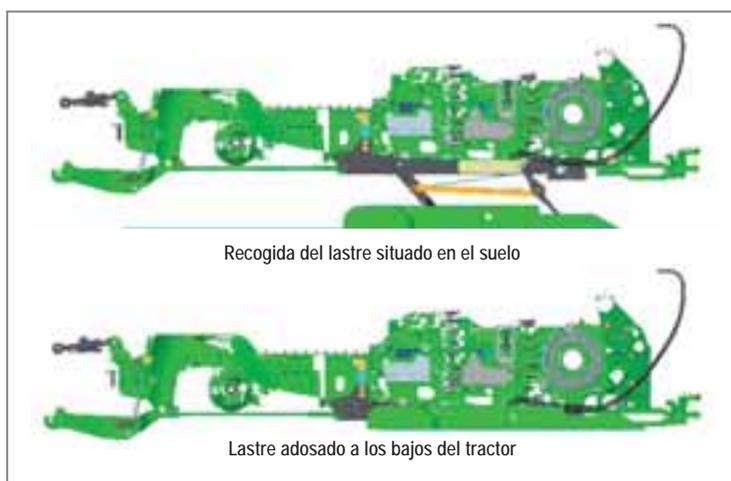


Figura 7.- Sistema de lastrado EZ Ballast de John Deere

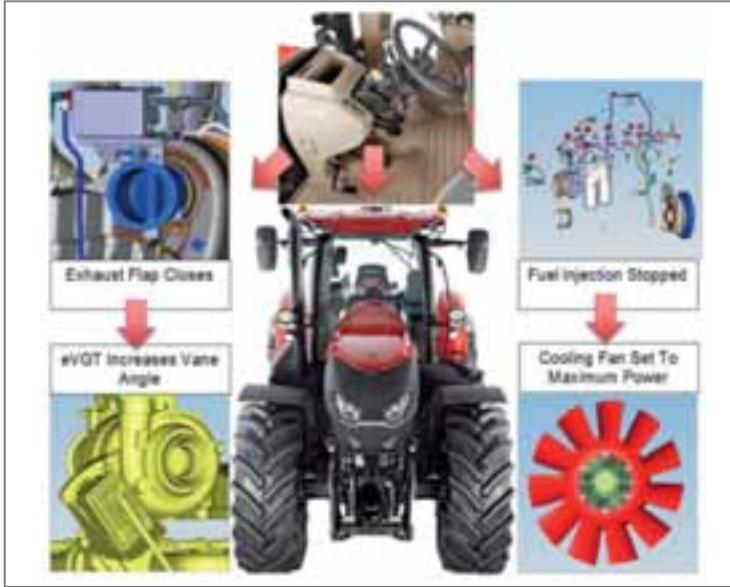


Figura 8.- Elementos que intervienen al accionar el freno motor (Case Optum CVX)

masa acoplada es de 342 mm (tractor JD 7R).

[Otros elementos del tractor

Como consecuencia de la gran importancia del transporte con tractor y remolque en la agricultura europea, en los grandes tractores se ofrecen mejoras en el sistema de frenada, utilizando el freno motor, potenciado mediante la intervención de diferentes componentes del mismo, para conseguir la mayor eficiencia sin sobrecargar los frenos convencionales. En los tractores Case de la serie Optum CVX se consigue un incremento de 25 kW en la potencia de frenado incorporando la acción del ventilador del tractor (Figura 8).

Zuidberg ofrece la posibilidad de incorporar tomas de fuerza delanteras del tipo sin escalones, utilizando un variador mecánico toroidal, para mantener el régimen de salida constante con independencia del régimen de funcionamiento del motor del tractor. Permite escoger la velocidad de salida de una forma infinitamente va-

riable entre 2 valores máximo y mínimo. (Figura 9)

[Ergonomía y seguridad

Por otra parte, los monitores de los tractores cada vez



Figura 9.- Toma de fuerza frontal con régimen infinitamente variable Zuidberg

admiten más opciones y son más fáciles de manejar (Figura 10), especialmente en el guiado y en la programación de las vueltas en los cabezales de las parcelas, e incluyen la posibilidad de ayudar a la formación del operador. Todos se diseñan para integrarse en el sistema ISO-BUS con capacidad para controlar aperos y máquinas accionadas por el tractor.

Hay que destacar la importancia que toman los sistemas de filtración del aire y presurización de las cabinas de tractores y máquinas autopropulsadas, en especial cuando se utilizan para aplicar productos fitosanitarios. Los sistemas que permiten conectar y desconectar el filtro para retener los vapores que se encuentran en el ambiente exterior y alargan la vida útil de los filtros, manteniendo el máximo nivel de seguridad (Figura 11).■



Figura 10.- Monitor Kubota K M7001

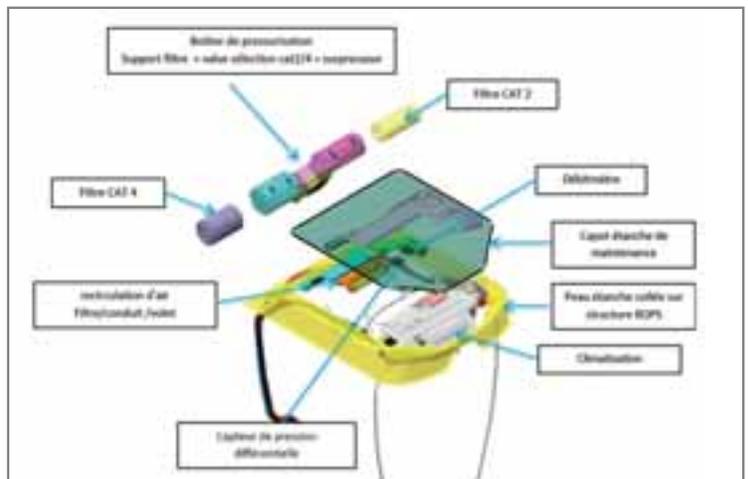


Figura 11.- Sistema de filtración de aire en cabinas Blue Cab 4

Innovaciones y tendencias en 2016

Parte II.- Maquinaria para el trabajo del suelo, la siembra, la fertilización y el riego mecanizado

LUIS MÁRQUEZ

En esta segunda parte se procede a la revisión de las innovaciones que llegan al mercado relacionadas con el trabajo del suelo, la siembra, la distribución de fertilizantes y el riego mecanizado, aunque hay que destacar que la mayoría de ellas se centran en los equipos para la siembra y la distribución de fertilizantes.

[Para el trabajo del suelo

Muchos fabricantes ofrecen arados y otros aperos para el laboreo secundario, que se pueden controlar desde el monitor del tractor mediante ISO-BUS, como el arado Kverneland 2500 i-Ploug. En el mismo se puede controlar la posición del primer surco, el volteo, la anchura de trabajo y la verticalidad del equipo. También se puede adaptar a la potencia del tractor, a las irregularidades en el perímetro de la parcela o para seguir las líneas rectas de laboreo.

También se ofrecen un sistema de control electro-hidráulico en cultivadores intensivos semi-suspendidos para el seguimiento del contorno del terreno, como el Lemken Contour Track Karat 9, que modifican la geometría del apero, manteniendo la profundidad de trabajo en zonas con cambios de pendiente, a la vez que ayuda a estabilizar la potencia de



Figura 1.- Arado Kverneland 2500 i-Ploug controlado electrónicamente.

tracción en cada eje del tractor. Utiliza para ello un sensor de presión en las ruedas de apoyo y un cilindro hidráulico adicional.

[Para la siembra

John Deere presenta su sembradora ExactEmerge para siembra monograno a alta velocidad incluso en siembra directa. Para controlar la caída de las semillas, desde el dosificador situado en una posición elevada hasta el surcador, se utiliza un tubo de caída con correa-cepillo que las conduce hasta el suelo. El accionamiento del dosificador y de la correa de cada cuerpo se realiza con motores eléctricos diferentes, lo que permite ajustar la dosis de siembra de manera independiente y trabajando a velocidades de 16 km/h.

La descarga en el suelo se realiza con 'velocidad cero' como consecuencia del lanzamiento de la semilla al final de la correa para compensar la velocidad de avance de la sembradora. Un sensor situado cerca de la correa detecta la presencia de semillas.



Figura 2.- Cultivador Lemken Contour Track Karat 9.

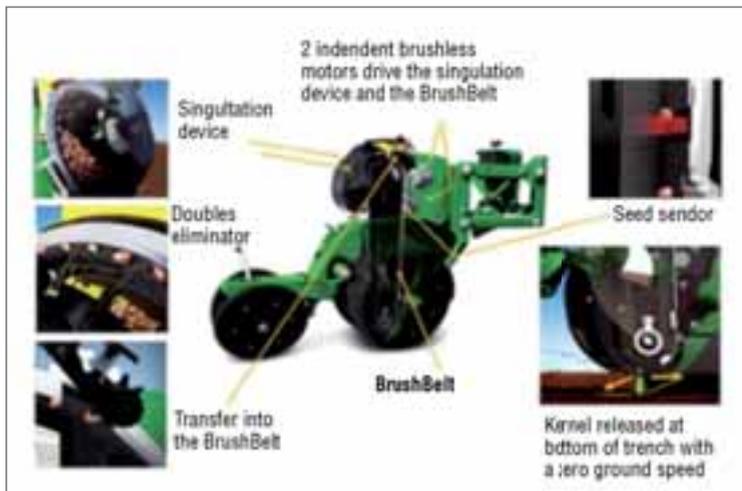


Figura 3.- Sembradora ExactEmerge de John Deere.

ción la semilla se recoge en un saco y se pesa en la báscula. El peso obtenido es el valor que se introduce en el panel de control y la electrónica de la máquina se encarga del reajuste adecuado de la dosis.

Si se instala un canchilón equivocado para la semilla deseada, en el panel de control aparece una señal de aviso indicando el error y no se inicia ningún ciclo de calibración ni de siembra hasta que se instala el canchilón correcto. Los canchilones disponibles permiten ajustes de dosis entre 2 y 400 kg/ha.



Figura 4.- Dosificador electrónico para las sembradoras de cereales Kverneland.

Por otra parte, Väderstad pone en el mercado su sistema de conteo de semillas SeedEyes para semillas pequeñas (trigo, cebada, etc.). Utiliza luz infra-roja que permite contar a velocidades de hasta 250 semillas/segundo con una precisión del 99%, lo que hace posible realizar la siembra fijando la dosis en número de semillas por metro cuadrado.

El operador establece el volumen de semilla deseado por metro cuadrado en un iPad. Un radar determina la velocidad de siembra de la máquina

Kverneland ofrece un dosificador electrónico para sembradoras de cereales, controlado por ISOBUS, que dispone de cangilones de dosificación adaptados a las dimensiones y a las dosis de distintas semillas. El dosificador detecta automáticamente el canchilón

que lleva instalado y es necesario introducir en el monitor el tipo de semillas y la dosis deseada. El equipo automáticamente se ajusta para conseguir esa dosis. En la secuencia de calibra-



Figura 5.- Sistema de conteo de semillas SeedEyes en sembradoras Väderstad.



Figura 6.- Sistema de recogida de granulos con alfombras y calibración en campo de las abonadoras Amzone EasyCheck.



Figura 7.- Abonadora Segués con doble sistema de proyección del abono.

consecuencia de que resulta más precisa con ellos la aplicación diferencial que se necesita en la agricultura de precisión.

Para la aplicación de estos productos, Teejet presenta su nueva boquilla de pulverización SJ7, con caudal variable. Esta boquilla cambia el caudal nominal de salida con las modificaciones de la presión

y E-Control calcula continua y exactamente el 'punto de ajuste' para que el volumen deseado de semillas por metro cuadrado esté de acuerdo con el valor de la alimentación establecido. La alimentación de semillas, que es accionada eléctricamente, está regulada constantemente para alcanzar la dosis de siembra deseada.

[Para el abonado mineral

Para el abonado mineral llega la dosificación proporcional al avance algunos equipos sencillos.

Se desarrollan sistemas que facilitan la calibración de las abonadoras de proyección, sin tener que recurrir a las 'bandejas', como el EasyCheck de Amazone. Mediante unas 'alfombras' ligeras, que se transportan con facilidad, y que tienen la particularidad de retener los gránulos de abono proyectado por la abonadora cuando se sitúan en el lugar de las bandejas.

Tomando fotografías de cada una de ellas con una tableta o teléfono móvil, mediante una aplicación se calculan los parámetros necesarios para regular la abonadora en función de la anchura de esparcido elegida.

Por otra parte, dirigido a empresas de servicio a terceros, Maquinaria Agrícola Segués pone en el mercado una abonadora arrastrada con tolva de gran capacidad que permite



Figura 9.- Sistema Irrigate+IQ de Trimble que mantiene la presión regulada en el pivot.

el intercambio automatizado del sistema de esparcido del abono, pudiendo pasar de la distribución mediante proyección con discos a la distribución con tornillo sinfín, ambos unidos a una tolva de gran capacidad.

El interés por equipos para la aplicación de abonos minerales líquidos aumenta como

de pulverización. Dispone de una placa de elastómero con un orificio central cuyo diámetro aumenta con la presión. En la salida se generan siete chorros de fluido idénticos. Con ella se consigue una más amplia gama de velocidades de avance y de dosis de aplicación sin cambiar de boquilla.



Figura 8.- Boquilla Teejet SJ7, con caudal variable para fertilizantes líquidos.



Figura 10. - Instalación de riego con energía eléctrica solar de alta potencia (Sistemas de Riego Solar).

[Para el riego mecanizado

En relación con las instalaciones de riego se generaliza la oferta de sensores inalámbricos y programas para el control de las mismas, con el objetivo de reducir el consumo energético, y que permiten la gestión a distancia de las instalaciones, a la vez que se ahorra agua.

Con el Irrigate IQ optimal flow de Trimble (Figura 9), la presión constante se mantiene en zonas de no aplicación utilizando bombas convencionales, ya que, cuando el pivot trabaja sobre una pequeña zona de exclusión, algunas boquillas se cierran para aplicar la dosis definida en las zonas restantes. El sistema ajusta la velocidad de avance para mantener la pluviometría establecida en cada zona del campo. Si se avanza sobre una zona de no aplicación a lo largo de todo el pivot, el sistema acelera para asegurarse que se aplique la menor cantidad de agua, manteniendo caudal y presión en las conducciones. Permite operar el pivot dentro de un rango definido de presión, aun cuando la tabla de riego se re-ajusta durante el periodo del cultivo y con menos agua disponi-

En el riego localizado sigue el interés por goteros de muy bajo caudal, diseñados de forma que trabajen sin obstrucciones

ble, reduciendo el riesgo de daños en el equipo.

También se presentan riegos que utilizan la energía solar. Incluyen un campo fotovoltaico que alimenta dos bombas eléctricas con un depósito intermedio de regulación, todo controlado por un autómata programable que permite el manejo del riego de forma automática, y con control remoto desde un teléfono móvil.

La bomba sumergida es la más potente y se encarga de extraer el agua de la perforación o pozo. Esta bomba funciona con un caudal variable dependiendo de la radiación solar existente. La bomba de

presión es de menor potencia y funciona con un caudal constante para alimentar el sistema de riego cuando hay radiación suficiente, lo que se determina con unos sensores de tensión/corriente.

Se necesita instalar un depósito o balsa intermedios cuya función es mantener la presión y caudal del sistema, almacenando una cantidad de agua mínima, equivalente a la que se necesita para que trabaje durante unos minutos

la bomba de presión con el máximo caudal. Cuando hay poca radiación, las bombas se alternan llenando y vaciando el depósito. No utiliza baterías y el autómata hace trabajar el sistema en el punto de máxima potencia de los módulos fotovoltaicos.

En el riego localizado sigue el interés por goteros de muy bajo caudal, diseñados de forma que trabajen sin obstrucciones, incluso cuando el agua de riego incorpora fertilizantes minerales. El Dripnet PC 0.4 L/h de Regaber (Figura 11) es un gotero autocompensante que suministra un caudal de solo 0.4 L/h. Mantiene el caudal con presiones entre 0.25 y 2.50 bar. Utiliza un laberinto con el sistema Turbonet de flujo turbulento, lo que proporciona alta resistencia a la obturación, amplia superficie de filtración y gran área de paso del laberinto que permite el drenaje de las impurezas.■



Figura 11. - Gotero Dripnet PC 0.4 L/h de Regaber.

Innovaciones y tendencias en 2016

Parte III.- Maquinaria para la aplicación de fitosanitarios y para la recolección

LUIS MÁRQUEZ

En esta última parte se analizan las innovaciones presentadas en relación con la aplicación de productos fitosanitarios y con la recolección, tanto de forrajes como de granos.

Para la aplicación de fitosanitarios

En relación con la aplicación de productos fitosanitarios, los fabricantes ofrecen alternativas que permitan superar las más estrictas limitaciones que establecen los reglamentos vigentes en los países más desarrollados.

Hay que destacar la oferta comercial de un equipo de pulverización de barras con sensores que detectan la presencia de malas hierbas, junto con boquillas de apertura y cierre automático para la aplicación diferencial de herbicidas.

Así, en el equipo Amspot de Amazone (Figura 1), un conjunto de sensores individuales diseñados para la detección de plantas verdes determinan la necesidad de accionar las boquillas de pulverización en la zona correspondiente. Estos sensores ópticos de tipo fluorescente, con frecuencia de trabajo de 50 Hz, se sitúan sobre la barra del pulverizador espaciados a distancias de 100 cm y detectan al presencia de vegetación a 60 cm por delante de la vertical de la barra; puede trabajar por el noche y en condiciones de extremas (polvo).

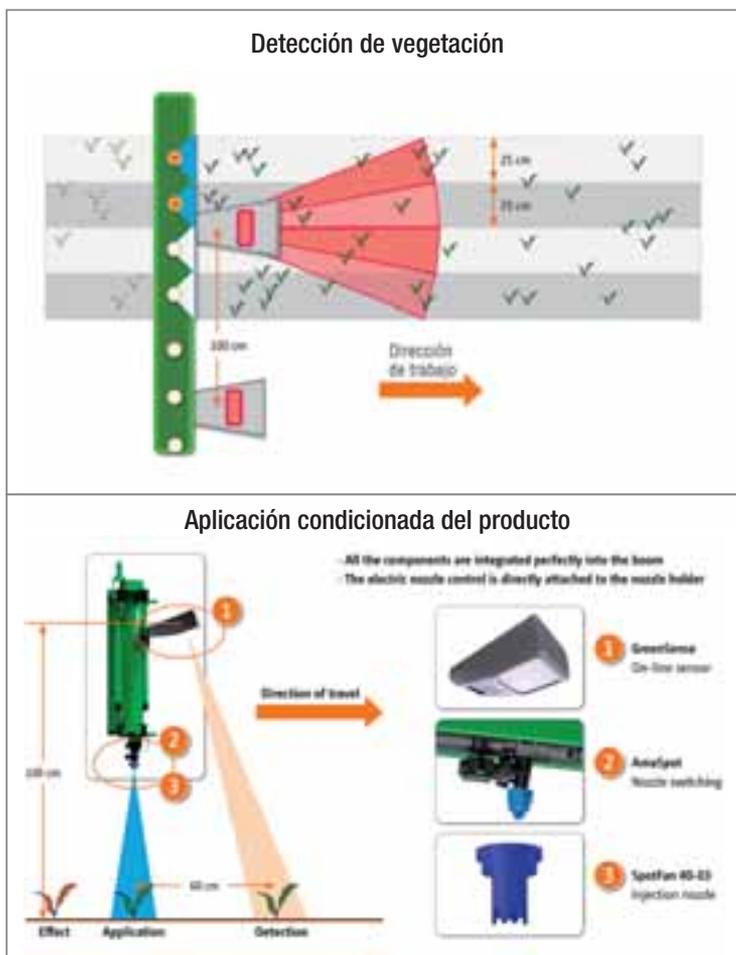


Figura 1.- Sistema de detección de malas hierbas y control de apertura de boquillas Amazone Amspot .

Con las boquillas de pulverización espaciadas sobre la barra a distancias de 25 cm, cada sensor barre la superficie de banda correspondiente a 4 boquillas. Se utilizan boquillas especiales para su accionamiento mediante pulsos a una presión constante de 3 bar con ángulo de aplicación de 40°, que solo pulverizan ante la detección de vegetación no

deseada. Puede trabajar a velocidades de hasta 20 km/h.

John Deere introduce en el mercado las barras de pulverización ultraligeras fabricadas con fibra de carbono (Figura 2), con lo que se reduce considerablemente su peso (unos 1 500 kg en una barra de 36 m de anchura de trabajo) y la estabilización frente a las oscilaciones se realiza a mayor velocidad.



Figura 2.- Barras de pulverización ultraligeras de fibra de carbono de John Deere.

Resisten bien las cargas dinámicas de los equipos autopropulsado cuando trabajan a velocidades de aplicación de 20-30 km/h, incluso con baja temperatura ambiente. Son muy resistentes a la corrosión, fáciles de limpiar y de reparar sin necesidad de utilizar herramientas especiales. Se pliegan lateralmente para conseguir un anchura máxima de circulación de 3.00.

Para la aplicación de fitosanitarios en cultivos arbóreos hay que destacar la incorporación de un sistema que permite la calibración automatizada de pulverizador hidro-neumático Futur H₃O de Pulverizadores Fede (Figura 3), tanto en lo que respecta al volumen de aire impulsado, como a la dosis de caldo pulverizada, tomando como parámetros de referencia la experimentación realizada en condiciones reales de campo.

El objetivo de la tecnología utilizada es el de reducir la de-



Figura 3.- Pulverizador hidro-neumático Futur H₃O con sistema de calibración automatizada.

riva en un 50% y el volumen del producto fitosanitario aplicado en un 25%.

Opera a través de una App para Android y sin cables, que proporciona la información sobre el volumen de aire y dosis a aplicar. Para ello se utiliza unos modelos matemáticos basado en el volumen de vegetación (TRV – Tree Row Volume), la velocidad de avance, el marco de plantación, el tipo de cultivo y el tipo de tratamiento que se reali-



si alguno de los parámetros de la pulverización no es correcto.

El equipo incorpora un sistema de agitación lógico y lanza un mensaje de alerta si la agitación no es la adecuada y limpia las hojas de aire que se pueden acumular en el ventilador, impulsando una corriente de aire en sentido inverso (controlada por el operador).

También se ofrecen mejoras en los equipos manuales, especialmente para utilización doméstica o en pequeñas parcelas, como el pulverizador eléctrico Forest 5, de Sanz Hermanos,



Figura 4.- Pulverizador eléctrico Forest 5 de Sanz Hermanos.

constante con bomba de engranajes y batería de litio, para la aplicación de abonos y productos fitosanitarios en jardines y pequeñas explotaciones agrícolas (Figura 4).

Este equipo consta de un depósito de 5 litros con diseño ergonómico y conexión rápida de manguera; la pistola alberga la batería, el motor; en la lanza telescópica se pueden adaptar fácilmente boquillas regulables de herbicida o cualquier gama de boquillas estándar.

[En equipos para la recolección de granos

En las cosechadoras de cereales con mayor nivel tecnológico continúa la oferta de sistemas que ayudan al operador a adoptar automáticamente, o mediante recomendación, la regulación de la máquina más apropiada, llegando incluso a la parada de la máquina cuando se puede producir alguna sobrecarga como el sistema de Claas para sus cosechadoras Lexion

Hay que resaltar las modificaciones en el sistema de trilla de las cosechadoras convencionales con un ajuste activo del cóncavo (sistema ACI de John Deere), y en las cajas de cribas para mejorar la eficiencia sin tener que aumentar sus dimensiones, e incorporando nuevos materiales ligeros, junto con acero nodular, que permiten reducir su peso (200 kg con respecto a la caja tradicional) y las vibraciones (caja de cribas DynaFlow Plus de John Deere).

El ACI es un sistema que conecta hidráulicamente los cóncavos a la carcasa del rotor. Los cilindros hidráulicos actúan como sistema de suspensión (Figura 5), protegiendo al cóncavo y a la estructura de sobrecargas y vibraciones. Su función es mantener la separación del cóncavo con altos

volúmenes de mies y en condiciones difíciles. El flujo del material es más homogéneo, lo que favorece el proceso de trilla y separación, a la vez que reduce las pérdidas con paja difícil de trillar.

New Holland incorpora a sus cosechadoras de las series CX7/8 un nuevo cajón de cribas Triple-Clean de tres secciones combinadas con flujo de aire (Figura 6), junto cóncavos de secciones desmontables. El

cajón de cribas, con 3 secciones combinadas con un flujo de aire, permite separar el grano del tamo y paja corta en 3 saltos con más rapidez y con menor superficie de cribas. El material pesado (grano) se sitúa en la parte inferior y pasa rápidamente a través de las cribas, aumentando la capacidad de limpia y con reducción de pérdidas.

El cóncavo del cilindro de trilla principal de estas cose-

Se difunden los sistemas que ayudan al operador a adoptar automáticamente, o mediante recomendación, la regulación de la máquina más apropiada



Figura 5.- Sistema de ajuste activo del cóncavo (ACI) de John Deere.



Figura 6.- Cajón de cribas Triple-Clean de New Holland.



Figura 7.- Sistema de medida precisa del rendimiento de la producción en cosechadoras de grano (John Deere).

chadoras dispone de secciones desmontables específicas para cada tipo de cultivo. Sobre un bastidor común se sitúan dos secciones desmontables con la apertura específica para adaptar la trilla al tipo de cultivo. Los cambios se realizan desde el cajón de piedras de forma rápida, sin desmontar la garganta.

Asimismo se presenta sistemas para la calibración sistemática de los sensores que se utilizan para realizar los mapas de cosecha en la recolección de granos (Figura 7). El sistema está dirigido a mejorar precisión de los mapas de rendimiento. Para ello utiliza 3 células de carga en la tolva que miden cargas verticales y determina el caudal de grano que llega al tanque, y lo comparan con la información que proporciona el sensor de rendimiento, tomando en consideración la lectura del sensor de humedad. La calibración automática permite que los errores se mantengan en el +/- 3% de la cosecha. La medición de rendimiento se realiza de forma automatizada. No se necesitan calibraciones manuales, ni validaciones cruzadas. Con una calibración, que se afina

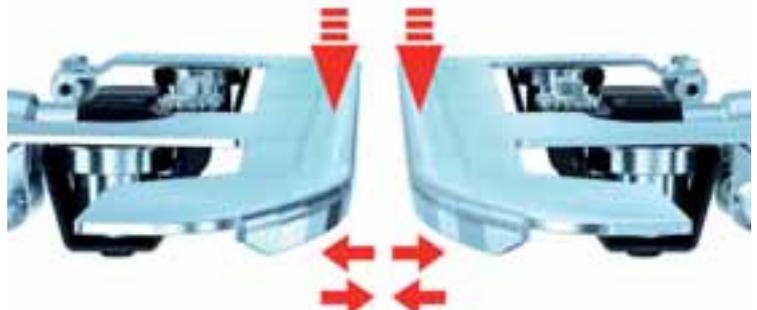


Figura 8.- Sistema de amortiguación en el cabezal maicero Drago-GT de Olimac.

continuamente de forma automática para las condiciones del cultivo, el sistema proporciona datos de rendimiento precisos desde el principio hasta el final del día, aunque cambien las condiciones ambientales.

En los cabezales para la recolección de maíz grano se presenta algunas innovaciones que ayudan a reducir las pérdidas de cosecha y a dejar un rastrojo protector bien picado. Así Olimac ofrece, en su cabezal DragoGT, una modificación en el canal que da paso a los cilindros arrancadores, que se ajusta al diámetro de los tallos y actúa como amortiguador para evitar el lanzamiento de las mazorcas arrancadas, junto con un picado con doble rotor situado por debajo de cada hilera de arrancadores (Figura 8).

[En equipos para la recolección de forrajes

Como novedad significativa en las cosechadoras autopropulsadas de forraje está la introducción de un nuevo dispositivo de detección de piedras (Figura 9) que se basa en la utilización de dos sensores redundantes que funcionan según diferentes principios de medición (análisis de vibración y medición de aceleración). En caso de que un objeto extraño entre en la alimentación de la picadora,

el sistema se detiene dentro de los primeros 80 milisegundos para proteger el cilindro picador de los daños.

Con la información que suministra el detector de piedras se produce la parada rápida del sistema de alimentación que protege el cabezal de corte de la picadora de forraje para evitar daños por la presencia de metales y piedras. El sistema funciona hidráulicamente y



Figura 9.- Sistema de detección electrónica de piedras y parada rápida en cosechadoras de forraje John Deere.



Figura 10.- Sistema ProCut para el y afilado de las cuchillas de John Deere.

prácticamente sin desgaste. La solución desarrollada conjuntamente por John Deere y Bosch Rexroth, no necesita válvulas adicionales, es menos compleja, ocupa menor espacio y aumenta la fiabilidad en comparación con las soluciones mecánicas clásicas.

En esta cosechadora de forraje de John Deere también se incorpora el sistema ProCut, que permite realizar automáticamente el afilado de las cuchillas y ajustar la posición de la contra-cuchilla para conseguir minimizar la energía necesaria para el picado de la hierba y aumentar la duración de las cuchillas. La base de esta tecnología son 2 sensores inductivos situados en el interior de la contra-cuchilla que detectan la distancia entre la contra-cuchilla y las cuchillas, y a su vez el grado de afilado de las mismas. Los sensores per-

Claas ofrece, en las empacadoras de grandes pacas prismáticas, la posibilidad de controlar la presión de la paca en función de la resistencia del hilo de atado

miten medir el lado exterior de las cuchillas cuando giran a la velocidad nominal de 1100 rev/min. El procesado de la señal que suministran los sensores se realiza con una frecuencia de 100 kHz.

La distancia entre cuchillas y contra-cuchilla y el radio de giro de las cuchillas suministran información sobre el grado de afilado; la distancia de referencia se controla en tiempo real durante el trabajo con una precisión de +/- 0.33 mm. Esta información se integración en el sistema de con-

trol de la máquina y la recibe el operador, que puede hacer los ajustes necesarios de la contra-cuchilla, el afilado de las cuchillas y el número de ciclos de afilado. Así se consigue el picado uniforme del forraje durante toda la jornada, además de reducir el consumo de combustible

Para mejorar la capacidad de trabajo en las rotoempacadoras y envolvedoras de pacas se han presentado equipos que ofrecen soluciones innovadoras, como la Fast Bale Vicon de Kverneland (Figura 11). Combi-

na una rotoempacadora de alta capacidad y tamaño reducido con funcionamiento non stop (formación de paca y atado continuos), que puede incrementar la productividad en un 50%, y una encintadora acoplada. Dispone de dos cámaras de empacado; una vez llenada la primera cámara (precámara) la paca formada en la misma se transfiere a la segunda cámara (principal) donde se completa la formación de la paca (1.25 m de diámetro) y el atado con red. La primera de las cámaras está situada por encima del alimentador. Desde la segunda cámara de empacado la paca pasa a la encintadora y el forraje recogido empieza a llenar la primera cámara para continuar el proceso sin detener el avance de la máquina. La transferencia de la paca de la primera cámara a la segunda cámara y de esta a la encintadora se realiza solo por gravedad.

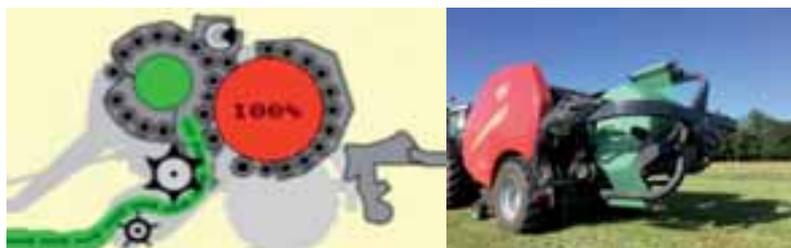


Figura 11.- Rotoempacadora-encintadora non stop Fast Bale Vicon .



Figura 12.- Encintadora e-Twin de Kuhn.

El sistema de encintado incorpora unos satélites que rotan alrededor de un eje horizontal con una mesa de encintado sobre dos rodillos de soporte. El sistema utilizado permite reducir el espacio que se necesita para la rotación de la paca y una descarga suave de la paca en el suelo siendo posible el montaje del volteador de pacas.

En las encintadoras con el sistema e-Twin de Kuhn (Figura 12) se aumenta la capacidad de trabajo utilizando una doble bobina de plástico que permite envolver la paca con láminas superpuestas en parte, dando mayor estanqueidad a la paca y reduciendo el tiempo de encintado. Dispone de dos pretensores cónicos que se posicionan de tal forma que las bobinas de plástico de 750 mm se superponen 2/3. Así, los plásticos de cada bobina se adhieren uno con otro a la salida de los pretensores, creando una capa única de plástico que entra en contacto con la paca. El estirado del plástico se incrementa llegando al 90%, se reduce en un 50% el tiempo de encintado y disminuye el consumo de plástico.

Claas ofrece, en las empacadoras de grandes pacas prismáticas, la posibilidad de controlar la presión de la paca



Figura 13.- Sistema APC de Claas para la regulación automática de la presión de empacado



en función de la resistencia del hilo de atado, evitando que se produzcan roturas del hilo en alguno de los atadores e interrupciones del trabajo.

Para ello toma como referencia la deformación de la viga (en micrometros) que sujeta el grupo principal, y en función de la calidad del hilo, de tal modo que el conjunto de ambos valores determina la presión con la que la máquina trabaja para empacar.

Se consiguen pacas más homogéneas y densas y menos interrupciones en el proceso de empacado. El operador sólo tiene que ajustar la densidad deseada en el terminal, desde 1 hasta 10, siendo 10 el valor máximo de densidad, así como la calidad del hilo, y el sistema actúa para conseguir ese objetivo. En el momento en

el que se produce cargas que superan los valores de referencia la presión de empacado se reduce hasta que se elimina la sobrecarga. Cualquier fallo en alguno de los anudadores queda reflejado en el monitor de la máquina.

Por otra parte, Fendt ofrece comercialmente un rastrillo hilerador accionado mediante motores eléctricos situados en el eje de los rotores y alimentados con corriente eléctrica de alta tensión proporcionada

por el tractor; la limitación de la difusión de esta forma de accionamiento de las máquinas agrícolas es una consecuencia de que muy pocos modelos de tractor pueden suministrar potencia eléctrica en alta tensión.

Muchos fabricantes han iniciado la comercialización de cámaras digitales que permiten que los conductores de grandes tractores y máquinas autopropulsadas reciban información de lo que sucede su alrededor (visión periférica a 360°) lo que permite evitar accidentes. La imagen de las cámaras se procesa informáticamente para diferenciar la presencia de personas de la de obstáculos. También se utilizan cámaras en operaciones de guiado de vehículos como alternativa o complementaria a los sistemas de GNSS.■