

ÚLTIMAS NOVEDADES EN EQUIPOS DE RECOLECCIÓN DE FORRAJE

Adolfo Moya González, Belén Diezma Iglesias,

LPF_TAGRALIA. Dpto. Ingeniería Rural ETSI Agrónomos UPM

INTRODUCCIÓN

Los equipos para la recolección de forraje comprenden un amplio espectro de máquinas y aperos entre los que se encuentran los equipos para la siega, acondicionado, esparcido, hilerado, carga y transporte, además del empacado y el picado. Los equipos empleados para esta variedad de labores son muy diversos y presentan grandes diferencias en complejidad y nivel de tecnificación, características en cuanto a las cuales podríamos situar a las picadoras de forraje autopropulsadas en la cumbre. El ritmo de desarrollo e implementación de avances técnicos es tanto mayor cuantas más posibilidades ofrezca el equipo, por lo que son las picadoras de forraje autopropulsadas, seguidas de las empacadoras, los equipos en los cuales podemos encontrar cambios más notables a lo largo de los últimos años.

¿HACIA DÓNDE VAMOS?

Antes de pasar a analizar las principales novedades ofrecidas por los fabricantes nos ha parecido oportuno realizar un breve análisis sobre la dirección u objetivo futuro de los cambios incorporados en el sector. Para esto recogemos aquí algunas de las palabras pronunciadas por el Doctor Hans W. Griepentrog, Catedrático de la Universidad de Hohenheim durante la última edición de Agritechnica, la más importante feria de maquinaria agrícola a nivel mundial, celebrada en noviembre de 2011 en Hanover.

Imagen 1. Picadora autopropulsada Jaguar 980 trabajando.



- * **Los principales fabricantes realizan importantes esfuerzos para desarrollar estrategias que optimicen el funcionamiento de los equipos agrícolas mediante el empleo de la información registrada por los distintos sensores, que es transmitida, procesada y presentada al usuario de forma comprensible para ayudarle a tomar decisiones**
- * **En un mercado de maquinaria que se resiente de la actual situación en la que se constata un difícil acceso a la financiación, las máquinas de recolección como las picadoras de forraje mantienen sus mercados, con demandas de equipos de mayor tamaño y capacidad de trabajo**

El principal objetivo de la agricultura actual y futura es el aumento de la productividad, optimizando los insumos y reduciendo el consumo de energía. Para incrementar la eficiencia de las máquinas agrícolas sin continuar aumentando su tamaño, resulta necesario el empleo intensivo de la sensorica y la electrónica para determinar las condiciones del cultivo de forma precisa y adaptar rápidamente los modos de operación a ▶▶▶

►►► éstas. Un apoyo fundamental en este aspecto viene dado por los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS según sus siglas en inglés) que permiten georreferenciar (posicionar) toda la información adquirida por las “máquinas inteligentes”. Una vez conseguida toda la información proporcionada por las máquinas y los sistemas de posicionamiento, el último punto para poder hablar de “agricultura de precisión” es el empleo y la presentación al usuario de toda esta información de una forma simple para poder optimizar los resultados de nuestra explotación.

Estos principios son válidos para todo tipo de maquinaria agrícola y por supuesto para los equipos de recolección de forraje. En el análisis de las últimas novedades aportadas por los fabricantes veremos que la

Imagen 2. Monitor ISOBUS en máquina trabajando en campo (izquierda) y visualización mediante el sistema de acceso remoto RDA de John Deere (derecha).



mayor parte pueden encuadrarse en las áreas mencionadas, así como en un uso más seguro de la maquinaria que contempla aspectos relacionados tanto con la ergonomía como con la seguridad.

GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y AYUDA A LA DECISIÓN

Los sistemas de gestión de la información y ayuda a la decisión, identificados como el tercer pilar ►►►

KRONE EASY CUT* Segadora de discos



- * • Modelos suspendidos, arrastrados y combinación triple.
- Disponibles en todas las anchuras de trabajo (desde 2 hasta 10 m.).
- Barras de corte completamente soldadas y selladas para una mayor resistencia.
- Suspensión EASYCUT DUOGRIP con sujeción en el centro de gravedad.



Importador exclusivo para España
979 728 450 - www.deltacincos.es
Consulte nuestra red de distribuidores

►►► necesario para la total implementación de la denominada “agricultura de precisión” es seguramente el campo con mayor potencial de desarrollo en los próximos años. Por este motivo los principales fabricantes están llevando a cabo importantes esfuerzos en el desarrollo de estrategias que permitan optimizar el funcionamiento de los equipos agrícolas mediante el empleo de la información registrada por los distintos sensores, que es transmitida, procesada y presentada al usuario de forma comprensible para ayudarle en su proceso de decisión.

Las novedades premiadas en la SIMA 2013, importante feria agrícola a nivel europeo celebrada entre el 24 y el 28 de febrero de 2013 en París recogen avances en este campo. Cabe destacar la “Aplicación de terminal universal ISOBUS para tabletas electrónicas” presentada por la marca CLAAS y que permite al usuario la visualización de la información recogida por el terminal ISOBUS en una tableta electrónica (iPad o tabletas de otros fabricantes con sistema operativo Android), el mencionado sistema permite además modificar algunos parámetros de funcionamiento de la máquina desde la misma tableta electrónica. Otra de las novedades premiadas en este mismo certamen es el sistema de acceso remoto al monitor o “Remote Display Access” (RDA) (Imagen 2), presentado por la empresa John Deere y que forma parte de la estrategia John Deere FarmSight®. Este sistema permite la visualización en tiempo real vía internet de la información disponible en el terminal ISOBUS con lo que habilita la supervisión de la labor del operador en forma remota.

Los mencionados sistemas no especifican la posibilidad de implementación en las picadoras de forraje pero suponemos que en un corto periodo de tiempo las marcas ofrecerán su utilización en cualquier máquina equipada con terminal ISOBUS.

Imagen 3. “Big Baler” de New Holland con sistema anti-apertura de la cubierta del volante de inercia cuando la empacadora se encuentra en funcionamiento.



Imagen 4. Conjunto empacadora-envolvedora “Última” de Krone.



Lo que ya hoy es una realidad es el empleo de la telemetría para la supervisión de máquinas en tiempo real: localización de cada máquina, identificación de tiempos muertos, capacidad de trabajo ó parámetros de funcionamiento como la longitud de picado, el consumo de combustible o la carga del motor, son informaciones que proporcionan las casas de maquinaria de recolección de forraje bajo suscripción (Claas Telematics, JDLink....). Estos sistemas proporcionan información de utilidad a los propietarios que pueden mejorar la programación de sus trabajos, y a los fabricantes que pueden proceder a la diagnosis remota de la máquina.

Aprovechando también las herramientas de posicionamiento de vehículos se trabaja en los últimos años en el desarrollo de herramientas de ayuda a la decisión en el manejo de rutas y flotas, que en las picadoras de forraje es un aspecto de especial importancia por tratarse de vehículos con alto coste horario y velocidades de desplazamiento muy bajas. Se busca minimizar el recorrido por carretera de las picadoras, máquinas ►►►

JF-Stoll - ¡Del campo al establo!



JF-Stoll – La última incorporación a la familia de Kongskilde

Una gama completa de equipos de calidad para el manejo del forraje y alimentación del ganado para los agricultores profesionales.



Howard Ibérica, S.A.
Tel. 93 861 71 50
howard@howard.es
www.howard.es

JF-STOLL

A member of the Kongskilde Group

►►► de limitada trafabilidad, y disminuir así tiempos muertos no productivos (Casco y col., 2012).

ERGONOMÍA Y SEGURIDAD

Uno de los aspectos que continúa evolucionando año tras año en toda la maquinaria agrícola es la seguridad, tanto del operador como de las personas en el entorno de trabajo de las máquinas. La SIMA 2013 también ha recogido entre las novedades premiadas aspectos relacionados con la mejora de la seguridad de las máquinas de recolección de forraje. Concretamente, la marca New Holland ha obtenido una medalla de plata por el rediseño de su empacadora "Big Baler" de pacas cilíndricas que ofrece un diseño innovador para la mejora de la seguridad sin empleo de herramientas especializadas (Imagen 3). El diseño impide el acceso a las partes móviles de la empacadora cuando esta se encuentra en operación sin suponer una traba cuando se deben realizar las labores de mantenimiento ya que cuenta con un sistema de seguridad que impide la apertura de la cubierta del volante si no está accionado el freno del volante de la empacadora.

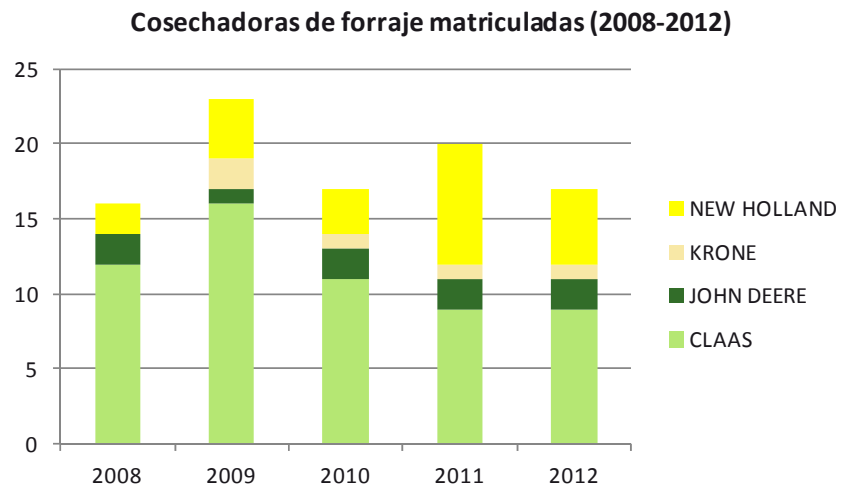
El incremento de la seguridad en los sistemas de frenado con remolque se abordó en los desarrollos llevados a cabo por Krone, con un sistema de control electrónico del frenado que permite incrementar la estabilidad mediante el frenado selectivo de ruedas de forma independiente, y por New Holland, que presentó un sistema de frenado sin necesidad de actuación por parte del operador que equilibra el frenado de tractor y remolque asegurando su estabilidad. Dentro de esta categoría podemos incluir también la llave electrónica inteligente "Smart Key" desarrollada por New Holland y que permite que un operador pueda emplear una única llave, equipada con un dispositivo de identificación por radiofrecuencia (RFID), sólo para la utilización de las máquinas cuyo uso tiene autorizado.

La reducción de las vibraciones sufridas por el operador de cualquier máquina es un aspecto de mejora y en este sentido, el desarrollo John Deere Active seat II consistente en un asiento activo para tractores que

Imagen 5. Sensor HarvestLab basado en tecnología NIRS en una picadora John Deere.



Gráfico 1. Picadoras de forraje autopropulsadas. Unidades matriculadas en España en los últimos 5 años. (Elaboración propia a partir de datos recogidos en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola del MAGRAMA).*



*Los datos sólo reflejan las unidades matriculadas por los mayores fabricantes ya que algunas de las unidades reflejadas en el registro pueden corresponder a equipos destinados al mantenimiento de espacios verdes.

actuado de forma eléctrica en lugar de hidráulica permite un ahorro del 90% de la energía requerida para esta función. Todos estos desarrollos fueron presentados y premiados con medalla de plata en la pasada feria Agritechnica 2011.

PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

Por último, pero no por ello de menos importancia comentamos algunos de los avances presentados recientemente destinados a la mejora de la productividad de los equipos y a la mejora de la calidad de las operaciones. Podemos observar cómo la gran mayoría de ►►►

▶▶▶ estas mejoras implican la utilización de sistemas sensores electrónicos que no sólo incidirán de forma directa en los rendimientos y calidades de operación, sino que servirán de punto de partida para la utilización de la información generada por sistemas similares a los comentados anteriormente.

En primer lugar nos referiremos a la combinación de empacadora de pacas cilíndricas y envolvedora "Ultima" presentada por la marca Krone en Agritechnica 2011 y galardonada con medalla de oro (Imagen 4). Esta combinación permite llevar a cabo la tarea de empacado sin interrupciones para el atado, envuelta y descarga de las pacas, gracias al empleo de una precámara de embalado. Este sistema también permite el ajuste de la velocidad de avance del tractor en función de la carga llevada a cabo por la empacadora. Otro desarrollo contempla la reducción del tiempo de expulsión de la paca una vez formada, permitiendo realizar esta operación en menos de 5 segundos mediante la sustitución del portón trasero de la rotoempacadora por una cortina. Estos desarrollos permitirán reducir los tiempos de descarga de las pacas, incrementando los rendimientos y reduciendo la atención que hasta ahora el tractorista

debía dedicar a esta tarea gracias a la automatización de funciones entre el tractor y el implemento.

La combinación de empacadora y envolvedora Comprima de Krone también recibió una medalla de plata en Agritechnica por su sistema de ajuste automático de la altura de la envolvedora para pacas entre 1m y 1.75m de diámetro.

Otros de los desarrollos recientemente presentados comprenden sistemas de adaptación de las segadoras al terreno, incrementando con ello las posibilidades de alcanzar mayores anchuras de trabajo sin penalizar la precisión en el corte. El sistema hidroneumático integrado con el tractor, CONSTANT-FLOAT controlado por ordenador y presentado por la firma Krone, permite la regulación automática de la presión de contacto ejercida sobre el terreno en tiempo real, permitiendo su empleo en terrenos ondulados y fue premiado con una de las medallas de plata en Agritechnica 2011.

En cuanto a las picadoras de forraje, dos de los avances presentados por las empresas John Deere y Claas relativos a la determinación de la calidad del forraje en tiempo real fueron premiados con medallas de plata de Agritechnica 2011 (Imagen5). Ambos sistemas ▶▶▶



Avda. La Crosa s/n - 17168 Vilobi d'Onyar (Girona)
Tfno: 972 474 137 - comercial@ampsprayers.com

AMPLIACIÓN DE LA GAMA DE PULVERIZADORES WORKER DE AMP SPRAYERS

[SUSPENDIDO CON FRONTAL ▶]

[ARRASTRADO ⚙]



Nueva gama de pulverizadores suspendidos AMP Sprayers Serie WORKER P, que comprenden cisternas de nuevo diseño de 1300, 1600 y 1900 l. (con capacidad real de 1400, 1700 y 2000 l.).

También nueva gama de pulverizadores frontales WORKER F de 1100 y 1500 l. de capacidad nominal (con 100 l. más de capacidad real cada uno aproximadamente).

►►► suponen una mejora de los sensores basados en espectrometría en el infrarrojo cercano (NIRS) que permite determinar la composición del forraje picado, si anteriormente sólo se podía determinar el contenido en humedad, las mejoras llevadas a cabo mejoran la precisión y permiten determinar con mayor exactitud la composición del material picado, incluyendo contenido en proteína, almidón o azúcares, y con ello su calidad o aptitud para el fin deseado.

EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CONTAMINACIÓN

Los aspectos relacionados con la reducción del consumo de energía y la emisión de contaminaciones están muy presentes en los equipos para la recolección de forrajes. La incorporación de sistemas de gestión de los motores en las picadoras de forraje permite adaptar el funcionamiento del motor a las necesidades reales, reduciendo con ello los consumos.

Los sistemas para la reducción de emisiones contaminantes de los motores agrícolas también se han implementado según el calendario establecido en la normativa que en estos momentos se encuentra en la fase IIIB o Tier 4 provisional y que pronto alcanzará la última fase prevista, fase IV o Tier 4, en la cual se habrá logrado una enorme reducción de los niveles de emisiones contaminantes respecto a los motores empleados antes de la puesta en marcha de la normativa. Los motores con potencias superiores a los 560 kW, presentes en las picadoras de mayor potencia, quedan no obstante fuera de la normativa de control de emisiones, sin embargo sí esperamos que, aun no siendo obligatorio por ley, los fabricantes terminen por adaptar las tecnologías de reducción de emisiones también a estas unidades en el futuro.

MERCADO

El mercado de equipos para la cosecha de forraje en España es relativamente pequeño, si atendemos a las picadoras de forraje autopropulsadas matriculadas en España en los últimos 5 años encontramos que el mercado se sitúa en torno a las 20 unidades por año (Gráfico 1). A pesar de este pequeño mercado, estas máquinas reflejan importantes evoluciones tecnológicas ya que son desarrolladas por grandes fabricantes que distribuyen a todo el mercado europeo. Las posibilidades de crecimiento del mercado español referentes a este tipo de máquinas pasan por el despegue de los cultivos

Imagen 6. Picadora de forraje Jaguar de CLAAS cosechando un cultivo de sauce de corta rotación para biomasa (fuente: CLAAS).



destinados a biomasa para los cuales ya existen cabezales desarrollados por las propias marcas de picadoras o por fabricantes independientes que permiten el empleo de picadoras de forraje para este fin (Imagen 6).

CONCLUSIONES

Las novedades más relevantes presentadas en las últimas ferias de maquinaria agrícola implican el desarrollo o la mejora de sistemas basados en electrónica y sensorica. Una vez desarrollados estos sistemas de medida y registro de datos, el empleo de las tecnologías de la información (TIC) ofrece posibilidades en todos los entornos y su amplia aplicación en agricultura está ya en marcha. Los sistemas de transmisión remota de información (telemetría) y la gestión y presentación de la misma al usuario para la ayuda a la decisión son ya una realidad.

En un mercado de maquinaria que se resiente de la actual situación en la que se constata un difícil acceso a la financiación, se comprueba que máquinas destinadas a labores de recolección como las picadoras de forraje mantienen sus mercados, con demandas de equipos de mayor tamaño y capacidad de trabajo, adquiridas por empresas de servicios en las que la planificación y gestión de sus unidades es crucial para maximizar el beneficio. Es en estos casos en los que los sistemas de registro y manejo de datos cobran especial importancia.

REFERENCIAS

- <http://www.agritechnica.com/archive.html>
- <http://www.simaonline.com/>
- <http://www.magrama.gob.es/agricultura/temas/medios-de-produccion/maquinaria-agricola/estadisticas/>
- Cascudo, N.; Bueno, J.; Amiama, C. 2012. Spanish Journal of Rural Development. Evaluación de algoritmos genéticos para la gestión de rutas de cosechadoras de forraje. Estudio de caso. V. III (Special 3).