

Simposio SAE Brasil de Máquinas Agrícolas 2011



LUIS MÁRQUEZ

DR. ING. AGRÓNOMO
PTE. AENOR/CTN 68
'TRACTORES Y MAQUINARIA
AGRÍCOLA'

El desarrollo de equipos para la mecanización de la Agricultura es verdaderamente complejo, dada la variedad de los cultivos, de las condiciones agroclimáticas en las que se desarrollan y de las diferencias socioeconómicas de las regiones agrícolas.

Las series de fabricación son muy cortas, y la utilización de la maquinaria es estacional, lo que retrasa la puesta en el mercado de los nuevos productos y aumenta los costes financieros del usuario.

A pesar de ello, se puede decir que se han resuelto la

mecanización de los cultivos principales para las zonas más desarrolladas, pero no así lo que se necesita para otros muchos cultivos que son la base de la alimentación en regiones con menor nivel de desarrollo.

En menos de 100 años se ha mejorado el conocimiento agronómico para reducir el trabajo del suelo, pasando a la labranza reducida y a la siembra directa, lo que ha permitido desplazar la frontera agrícola en zonas tropicales y subtropicales con Agricultura Sostenible. El desarrollo de herbicidas de bajo impacto ambiental, junto con variedades OGM, ha cambiado el panorama agrícola de muchas regiones.

Se ha mejorado las técnicas para la aplicación de fitosanitarios en cultivos bajos, pero falta solucionar problemas de pene-

tración de las gotas en los cultivos más desarrollados, especialmente arbóreos. La aplicación de fertilizantes sólidos en dosis variable sigue condicionada por la precisión en la distribución por proyección.

Se ha resuelto la recolección de granos y semillas, con grandes cosechadoras autopropulsadas. Lo mismo se puede decir en la recolección de los forrajes, tanto por vía seca como por vía húmeda.

Hay en el mercado equipos de recolección para cultivos como: patata, remolacha, algodón, lino, tabaco, caña de azúcar, viña, café, aceituna, hortalizas varias...

En los tractores se ha producido una continua evolución en lo que respecta a los incrementos de potencia, eficiencia en el aprovechamiento del combustible, velocidad de despla-

miento en campo y carretera, ergonomía del puesto de conducción. Se ha motorizado la agricultura empresarial para los cultivos más difundidos a partir del tractor agrícola con propulsor diesel.

En resumen, la tecnología mecánica aplicada está madura; los avances más significativos están relacionados con la incorporación de la hidráulica y la electrónica. En algunas ocasiones aparecen soluciones mecánicas innovadoras. Las limitaciones para su utilización están condicionadas por la dimensión económica de las explotaciones y por la disponibilidad de mano de obra.

Los avances tecnológicos se producen en función de las prioridades de la Sociedad. Así se ha dado mayor importancia a:

- La seguridad para las personas en el trabajo y en la circulación vial.
- La protección del medio 'natural', presionados por una sociedad mayoritariamente urbana.
- Las limitaciones para la utilización de las tecnologías innovadoras porque se consideran 'peligrosas', como los OGM.
- El control exhaustivo en las aplicaciones de fitosanitarios y limitación en las cantidades de fertilizantes minerales y orgánicos.
- La trazabilidad de los alimentos y la seguridad alimentaria tanto como cantidad como calidad.

Avances más significativos

En el trabajo del suelo e implantación de los cultivos

En el trabajo del suelo se ha producido la reducción en todo lo posible, a la vez que se generaliza la oferta de aperos combinados para aprovechar eficientemente la potencia de los grandes tractores.

Se experimenta con nuevos materiales que permitan el trabajo del suelo en condiciones difíciles (suelos pegajosos), a la vez que se diseñan descompactadores para corregir algunos defectos del suelo que se producen con siembra directa continuada.

En las sembradoras para la siembra directa se está produciendo una mejora continua de los cuerpos de siembra para que puedan trabajar en suelo con abundantes residuos superficiales, incluso en los arcillosos.

Los dosificadores en las sembradoras se diseñan centralizados para facilitar el plegado de la máquina necesario para el transporte. Hay soluciones técnicamente avanzadas, como los tambores alveolados para granos finos con capacidad para colocar hasta 110 semillas por segundo, que no ha tenido éxito comercial.

El plegado para el transporte condiciona el diseño de las sembradoras para grandes anchuras de trabajo, tanto cuando se utiliza tolva central como con cuerpos independientes.

Existe una tímida oferta de dosificadores en sembradoras con capacidad de dosis variable (accionados eléctrica o hidráulicamente), e integración con el monitor del tractor (ISO-BUS y otros). Se han hecho avances significativos para automatizar los equipos para plantación y trasplante, pero todavía queda mucho por hacer, especialmente para los cultivos hortícolas en regiones en las que la mano de obra es escasa y costosa.

Como soluciones de reciente puesta en el mercado esta la



Dosificador centralizado para grano grueso.



Otros expertos que participaron en el Simposio: Los profesores Kleber Pereira Lanças y Carlos Ricardo Trein, junto a Roseane Campos, Directora de SAE Brasil sección Porto Alegre; y Daniel Zacher, Director del Simposio.

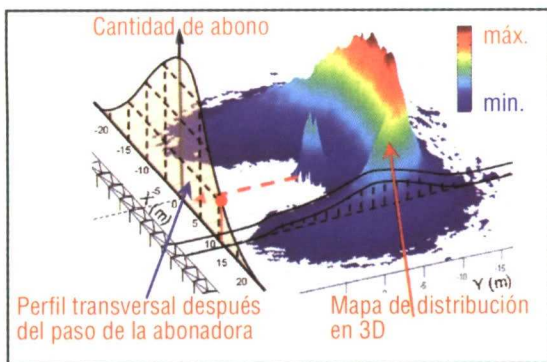
plantadora de la caña de azúcar, desarrollada de forma conjunta por Syngenta y John Deere, que permite una dosificación de 6 a 22 yemas por metro, con un consumo de 1.5 t/ha, frente a las más de 7 a 10 t/ha mínimo necesario en la plantación tradicional.

Distribución de fertilizantes

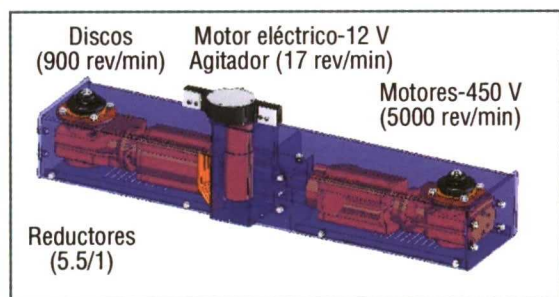
El equipo mecánico para la aplicación de fertilizantes minerales sólidos ha mejorado de forma significativa, pero todavía hay problemas que resolver si se quiere cerrar el ciclo de la que se conoce como Agricultura de Precisión.

Las exigencias medioambientales inciden de manera directa sobre la maquinaria para la distribución de fertilizantes, pero se necesita mejorar la uniformidad de distribución, especialmente cuando se quieren aplicar abonos sólidos con dosis variable.

El trabajo en los bordes de la parcela, y cuando estas son pequeñas y de forma irregular, complica la fertilización diferencial, ya de por sí condicionada por la uniformidad en la granulometría del fertilizante.



Entre las diferentes soluciones ofrecidas por la industria está el accionamiento a velocidad variable de los discos encargados de la proyección del abono, accionados por motores hidráulicos (Amazone) o el accionamiento eléctrico (Rauch-Kuhn).



Accionamiento mediante motores eléctricos de los discos de la abonadora (Rauch-Kuhn).

El accionamiento eléctrico ofrece mayores posibilidades, pero está condicionado por la reducida oferta de tractores con potencia eléctrica, mientras que la energía hidráulica se encuentra disponible en todos los tractores.

Además de conseguir una distribución transversal uniforme, se está buscando soluciones para suministrar información al operador, en tiempo real, del haz de fertilizante proyectado por la abonadora. Los métodos basados en los ultrasonidos, conocidos desde hace años, han tenido muy escasa difusión



Sensor de vegetación sobre el techo del tractor.

comercial. Los basados en la imagen, son caros, por lo que, por el momento, quedan limitados a la experimentación.

Los nuevos sensores de vegetación (nivel de clorofila), que han mejorado su eficacia hasta el punto de poder trabajar en diferentes condiciones de iluminación (hasta en la noche), permiten elaborar mapas de vegetación, haciendo posible la fertilización diferencial en tiempo real de fertilizantes nitrogenados, que está limitada por la falta de uniformidad que ofrecen las abonadoras de proyección cuando pretenden trabajar con dosis variable.

La creciente necesidad de eliminar los residuos de las concentraciones de ganado y de los núcleos de población demanda maquinaria para la distribución en dosis variable de estiércoles y lodos con diferentes porcentaje de agua. Esto permitiría reducir las

necesidades de fertilizantes minerales, pero hay problemas sin resolver, como la presencia de metales pesados en el residuo, pero también la falta de precisión en la distribución de los equipos mecánicos disponibles, condicionada por la concentración variable de las materias activas presentes en el fertilizante orgánico. La utilización de los sistemas de posicionamiento sobre los equipos que realizan la distribución garantiza la trazabilidad y que se respeten las dosis aplicadas en las diferentes parcelas agrícolas.

Tanto para los abonos minerales como para los orgánicos crece la oferta de equipos autopropulsados con estructuras diferentes en función de las dosis y las características físicas del producto que se distribuye.



Control electrónico de apertura y cierre de las boquillas.

Aplicación de fitosanitarios

Las exigencias medioambientales inciden de manera directa sobre la maquinaria para la aplicación de fitosanitarios, más aún que en la caso de los fertilizantes.

La muy estricta normativa establecida en los países con mayor nivel de desarrollo, lleva incluso a la obligatoriedad de la inspección periódica de los equipos para la aplicación de fitosanitarios. Junto a la limitación de gran número de materias activas, se han establecido normas técnicas que condicionan los diseños de los equipos, lo que dificulta los desarrollos innovadores.

Las limitaciones establecidas, como las bandas de seguridad, que pretenden impedir que la deriva de las gotas pulverizadas tengan efectos negativos sobre las poblaciones cercanas, o sobre determinadas zonas del campo especialmente sensibles desde el punto de vista ambiental, como son los cauces de agua, reduce el interés de las empresas para poner en el mercado algunas soluciones innovadoras.

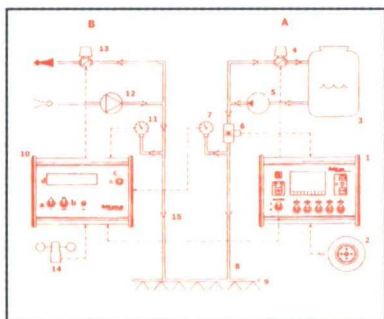


Diseño del depósito para minimizar el volumen residual.

Con la generalización de la electrónica, los sistemas de regulación han mejorado considerablemente, y en equipos de gama media se ofrece la dosificación proporcional al avance, sin que esto signifique un encarecimiento significativo. Estos sistemas permiten el control automático de tramos de boquillas, o de boquillas individuales, unidas por conexiones CAN-BUS.

Para la aplicación de fertilizantes densos con equipos de aplicación se ofrecen pulverizadores con sistemas de circulación continua del líquido sobre los botallones, lo que facilita el control independiente de cada boquilla.

Lo que más preocupa a los fabricantes de grandes equipos es reducir el volumen residual del depósito y las conducciones, ya que las normas obligan a limpiar el equipo antes de salir de la parcela en la que se realiza la aplicación.



Sistema AirJet con presión de aire.

Se han producido notables avances en las boquillas para pulverización hidráulica dirigidas a mejorar la eficacia de las aplicaciones sin que se produzca deriva de las gotas fuera de las zonas de tratamiento. Con las boquillas de inyección de aire se resta mercado a los sistemas de cortina de aire, que tienen su campo de aplicación cuando se necesita penetración en la masa vegetal (abrir el cultivo) o en condiciones climáticas de fuer-

tes vientos en los periodos en los que se realizan las aplicaciones.

La oferta de sistemas de dosificación con concentración variable aumenta, pero no su demanda, como consecuencia de la dificultad de mezclar eficazmente las materias activas en los límites que admite el diluyente.

Los sistemas de pulverización en los que se utilizan dispositivos para cargar eléctricamente las gotas, aparecen y desaparecen periódicamente del mercado, en gran parte como consecuencia de la complejidad técnica que introducen, sin que se produzcan mejoras en la pulverización en la mayoría de los casos.

Las notables mejoras en el diseño de las turbinas y de las salidas en los equipos de aire para las plantaciones arbóreas y arbustivas son los avances más significativos. A este respecto cobra fuerza la pulverización neumática, a la vez que la pulverización centrífuga se limita a los equipos para tratamientos aéreos y a los equipos de mano.

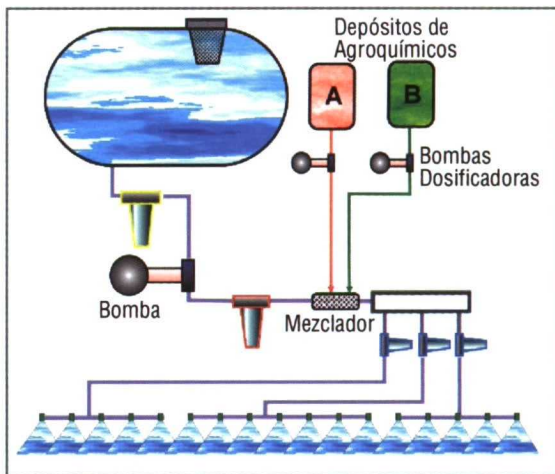
Asimismo se está produciendo un aumento de la oferta de sistemas para pre-poda y la poda en especies leñosa (especialmente de la viña)

Equipos para la recolección de forrajes y biomasa vegetal

Se observa gran interés por mejorar el aprovechamiento del forraje, reduciendo la demanda de concentrados en la alimenta-



Análisis de imagen que guía la descarga.



Dosificación mediante concentración variable.

ción del ganado, a la vez que se ponen en el mercado máquinas para la recogida y empaquetado y transporte de la biomasa con fines energéticos.

El diseño de los cabezales permite adaptarse a los diferentes cultivos a la vez que se facilita su plegado para el transporte.



Cabezal para siega de biomasa leñosa.

Se mejoran los sistemas de picado para reducir el consumo de energía con picado fino, y se introducen sistemas para la variación de la finura del picado condicionada por la humedad del forraje. La utilización de análisis de imagen en el tubo de descarga de las cosechadoras autopropulsadas permite optimizar el llenado del remolque a la vez que se reduce la caída al suelo de parte del forraje picado.

A medida que cobra importancia la demanda de equipos para la recogida de la biomasa

vegetal aumenta la oferta de macroempacadoras con cámaras de empaqueo de 1.20 x 1.20 m, y longitudes de paca de 4.00 m, así como los sistemas para manejo mecanizado de las grandes pacas.

El control automático del proceso con rotoempacadoras y con remolques autocargadores se hace posible con la utilización de la conexión ISO-BUS.

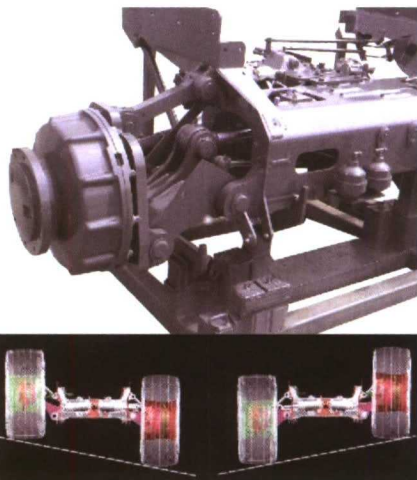
Por otra parte, aumenta la demanda de equipos para el mezclado y distribución de alimentos para el ganado, con el fin de optimizar el consumo de forrajes en las concentraciones ganaderas.

La recogida de la biomasa, tanto la producida en cultivos con potencial energético de consistencia herbácea como leñosa, así como residuos y restos de poda, incrementa la oferta de cabezales y sistemas de recogida y picado.

Equipos para la recolección de granos y semillas

Se está produciendo una optimización de los cabezales para adaptarse a los diferentes tipos de cosecha minimizando las pérdidas, junto con la coexistencia de diferentes sistemas de trilla-separación con sacudidores, trilla-separación axial y sistemas híbridos.

La oferta de cabezales aumenta, tanto la procedente de los grandes grupos industriales como de empresas especializadas, utilizando mejoras en los



Autonivelante Laverda-AGCO.

diseños y nuevos materiales, como los plásticos y el aluminio, para aumentar considerablemente la anchura de trabajo. Los cabezales conocidos como 'stripper' mantienen un nicho de mercado en cultivos como el arroz.

grandes, ya que en éstas el aumento de la capacidad de trabajo se puede conseguir mediante aumento de la potencia de los motores.

Algunos fabricantes prefieren mantener la oferta de máquinas híbridas, utilizando separadores rotativos en lugar de los sacudidores, para asegurar el 'llenado' de la máquina cuando se recogen granos finos y las producciones son bajas o irregulares, pero mejoran los sistemas de entrega de la mies al cilindro e incorporan cribas rotativas por delante de los sacudidores para reducir su tamaño.

Para la recolección en suelos con pendiente, además de los dispositivos ampliamente utilizados para la nivelación de la máquina completa o de la caja de cribas, se ha introducido una alternativa mecánica optimizada,

Continuamente aumenta la oferta de sensores para mejorar la información en los mapas de cosecha y electrónica que ayude en la regulación de la máquina

Los sistemas de trilla-separación clásicos con cilindro transversal y sacudidores, se mantiene mayoritariamente en las cosechadoras de cereales de menor tamaño, a la vez que aumenta las máquinas con sistemas de trilla axial en las

que puede servir también para reducir la anchura de transporte de la máquina.

Continuamente aumenta la oferta de sensores para mejorar la información en los mapas de cosecha y electrónica que ayude en la regulación de la máquina, que también permiten auxiliar al operador en la calibración y puesta a punto de la máquina.

Recientemente se ha introducido en el mercado el sistema de guiado autónomo del tractor en el periodo de tiempo que recibe la descarga del grano procedente de la cosechadora, sincronizado con el avance de la máquina.



Nuevos materiales para los cabezales y mayor anchura de trabajo.



Empacado del algodón cosechado.



Detectores de color para la selección de tomate.

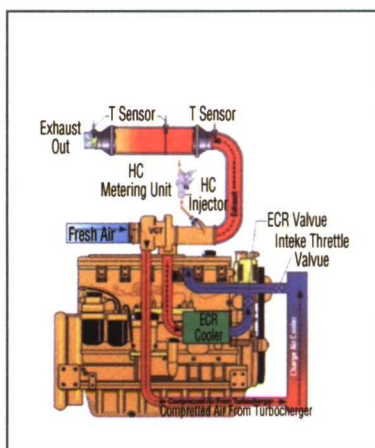
Equipos para la recolección en otros cultivos

Como avances significativos se pueden destacar la incorporación del sistema de rotoempacado para las cosechadoras de algodón, a la vez que la mejora de la calidad del trabajo en las recogedoras de cápsulas, y la reducción del espaciamento entre líneas en las cosechadoras de fibra.

La utilización de los sistemas de análisis de imagen, tanto de forma como de color, para la clasificación de hortalizas en la maquinaria de campo, con una especial adaptación a las cosechadoras de tomate.

Desde hace años se viene experimentando con la robótica para la recogida de frutas, sin que los resultados permitan ser optimistas a corto y medio plazo. Las dificultades que impone las diferencias de luminosidad en las diferentes zonas del árbol en la que se sitúan los frutos y la reducida velocidad de los brazos recogedores en comparación con lo que se realiza manualmente, unida a la disponibilidad de mano de obra, reduce las posibilidades de estos sistemas, frente a la recogida manual auxiliada por plataformas.

Se generalizan los sistemas de derribo de fruta por vibración sobre mallas, o directo al suelo para su posterior recogida con barredoras, especialmente para los frutos dirigidos a la transformación industrial.

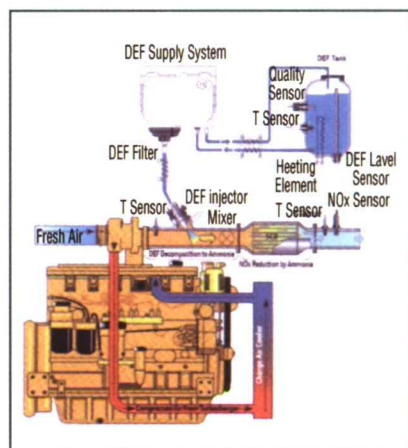


Sistema EGR.

En los tractores agrícolas

Durante los últimos años se han dedicado de una gran parte de los recursos de I+D de las empresas a la reducción de las emisiones de los motores impulsada por la legislación, con un incremento de los costes para los agricultores. Se han encontrado soluciones que resuelven el problema, pero que son difícilmente aplicables a tractores pequeños, que constituyen una parte muy importante del mercado.

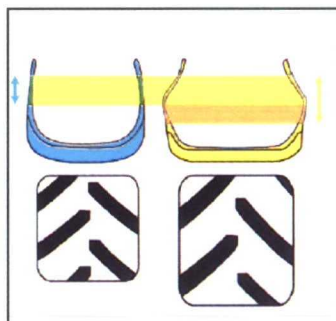
Se han desarrollado transmisiones compactas en tractores de bajas potencia y transmisiones sin escalones (CVT-IVT) para las áreas geográficas más tecnificadas, especialmente cuando los tractores trabajan con bajos niveles de carga, para minimizar el consumo de combustible. La automatización de las transmisiones convencionales se presenta como una alternativa a las transmisiones



Sistema SRC.

IVT-CVT. En ambos casos, la gestión combinada de motor-transmisión permite reducir el consumo de combustible, a la vez que facilitan el manejo de tractores, especialmente en las altas potencias.

Se está dando una especial atención a los dispositivos de propulsión y guiado (ruedas y bandas de goma). Se imponen los neumáticos radiales, aunque surgen problemas para su introducción en algunos mercados importantes, dada la flexibilidad de los flancos para reducir la resistencia a la rodadura, lo que



Banda de rodadura plana y flancos flexibles en los nuevos diseños de neumáticos radiales.

Suspensión primaria en el eje delantero.



puede dar lugar a daños provocados por los restos de algunos cultivos.

La utilización de sistema de ajuste de la presión del neumático con el vehículo en movimiento, conocidas sus ventajas desde hace años, empieza a convertirse en una opción demandada en algunos modelos de tractores de gama alta.

Se buscan alternativas a los tractores del tipo 4x4 con ruedas gemelas en muy altas potencias para que puedan desplazarse entre parcelas (anchura de vía reducida), bien sustituyendo las ruedas por bandas de goma o cambiando la estructura para aumentar el número de ejes.

Se generaliza la oferta de sistemas de suspensión primaria en el eje delantero, en tractores de media y alta potencia, para mejorar las prestaciones de los tractores, al reducirse el patinamiento por mejora de la adherencia y la compatibilidad dinámica entre las ruedas de ambos ejes.

Esto se complementa con la suspensión de la cabina, junto con la mejora de la suspensión en los asientos para reducir las vibraciones a las que se encuentra sometido el operador, limitadas, al igual que el ruido interior, por la legislación de algunos países.

Mejora la oferta de los sistemas de guiado para aumentar la maniobrabilidad; ejemplos de ello son los sistemas Duo-speed de Kubota y SuperSteer de New Holland. También se han introducido sistemas ABS especialmente diseñados para los frenos de los tractores agrícolas

para mejorar la seguridad cuando se circula a alta velocidad.

Además, se observa un cuidado especial en todo lo que se relaciona con la seguridad y ergonomía para mejorar las prestaciones reales de los tractores, incluso en los compactos con bajas especificaciones.

Llegan al mercado los primeros tractores que pueden suministrar potencia eléctrica (hasta 20 kW). Además, utilizan esta energía eléctrica para accionar elementos del tractor, como el ventilador de refrigeración, el equipo de aire comprimido y el equipo de aire acondicionado.

Electrónica y automatización

La progresiva incorporación de la electrónica en los tractores y máquinas agrícolas abre la puerta en el sector de empresas especializadas, así como a la puesta en marcha de proyectos específicos mediante la colaboración de empresa cuyos productos básicos compiten en el mismo mercado.

Los grandes grupos industriales presionan para que se generalice la utilización del sistema de comunicación entre tractores y máquinas agrícolas conocido como ISO-BUS, cuyos protocolos están definidos por la norma ISO 11783, ya que permite que circule gran cantidad de información por el mismo conductor, a la vez que hace posible detectar fallos interrogando el estado de los diferentes sensores utilizados en el sistema. Incluye pocas conexiones, aunque necesita disponer de convertidores analógico-digitales en cada sistema asociado.

La ventaja de utilizar un solo monitor (el del

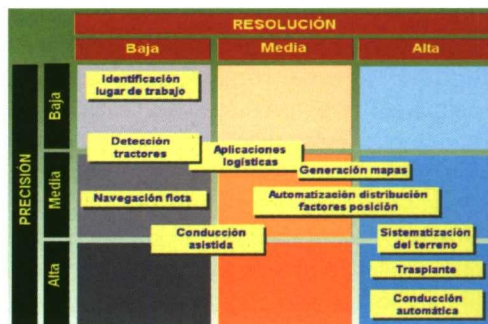
tractor) para controlar diversos tipos de máquinas resulta muy interesante para los usuarios que cambian de implemento varias veces por día, pero no tanto para los usuarios que asocian una sola máquina a cada tractor, o dispone de un parque de máquinas operativo que se encuentra dentro de lo que se considera su vida útil. Por otra parte, en el horizonte se presentan sistemas de comunicación inalámbricos, que serían una alternativa a la comunicación por cable.

A este respecto, todos los grandes grupos industriales ofrecen la posibilidad de realizar un control y mantenimiento preventivo de los equipos, permanentemente comunicados a la base de operaciones.

Los sistemas de posicionamiento global

La presencia de dos redes de satélites (GPS y GLONASS) y la futura de la Galileo de la Unión Europea, junto con las redes públicas y privadas de bases terrestres, está permitiendo mejorar los sistemas de posicionamiento global de las máquinas en el campo, reduciendo a la vez el coste de las diferentes opciones de guiado, tanto submétrico como milimétrico.

Hay que advertir de de las diferencias entre lo que se define como resolución y precisión de un sistema de posicionamiento, distinguiendo lo



Necesidades en diferentes operaciones agrícolas.

que ofrecen con intervalos de 15 minutos (ida y vuelta en el recorrido sobre una parcela) o durante las 24 horas.

Análisis de imagen

En determinadas ocasiones la automatización de las operaciones de campo no puede hacerse exclusivamente con sistemas GNSS, ya que depende de la 'posición' cambiante del cultivo o de elementos derivados del mismo.



Robot para escarda mecánica (Garford).

Los avances en los sistemas de detección mediante cámaras estereoscópicas ofrecen nuevas posibilidades en aspectos relacionados con el control de las malezas, aunque están limitados por el efecto cambiante de la luminosidad atmosférica. El guiado de máquinas de recolección y sobre cultivos permanentes alineados encuentra en el análisis de imagen una buena alternativa, o complemento, de los sistemas GNSS.

Gestión de sistemas agrícolas

Para rentabilizar el conjunto de tecnologías que constituyen la denominada 'agricultura de precisión' se necesita cerrar el ciclo agrícola, a la vez que toda la información obtenida se utiliza para una gestión integral del sistema, que incluye la trazabilidad de las cosechas, y la logística de las máquinas en el campo, de gran interés en una agricultura empresarial, pero poco útil para los pequeños



Robot Amazone-Bosch.

empresarios que constituyen un elevado porcentaje de los agricultores, incluso con buen nivel de mecanización.

La robótica: ¿Futuro próximo... futuro lejano?

En muchos congresos relacionados con al ingeniería mecánica aplicada a la agricultura se presenta numerosos trabajos con experiencias relacionadas con la robótica en trabajos de campo.

En general, son robots de muy pequeña dimensión, por lo que tendrían grandes dificultades para desplazarse por el suelo agrícola. En general, pretenden desarrollar un software a partir de sensores de diferente naturaleza, que podrían ser utilizados en la automatización de robots de mayor tamaño.

En esta línea, algunos fabricantes están desarrollando robots de mayor tamaño, como el de Amazone presentado en la última Agritechnica, pero todavía en una fase experimental que tardará en llegar al mercado. Los tractores sin conductor son una realidad desde el punto de vista tecnológico, pero el desplazamiento de conductor está limitado por razones de seguridad.

Además hay que plantearse la rentabilidad de esta opción, y las situaciones de mercado en las que podrían ser rentables, cuando la mano de obra agrícola es abundante en muchas regiones.

A modo de conclusión

La Agricultura ha cobrado de nuevo importancia como sector económico, lo cual beneficia a los agricultores y a los fabricantes de máquinas. Hay países cuyos recursos naturales les permiten hacer de la agricultura un motor para su desarrollo económico e industrial. En otros países se busca al menos el autoabastecimiento, como forma de garantizar la seguridad alimentaria (cantidad y calidad).

Hay preocupación por el desarrollo de una agricultura sostenible compatible con el ambiente y se detecta las posibilidades de dedicación energética de una parte de la actividad agraria, con en combustibles de 2ª generación, y sin disponer de ayudas oficiales.

En esta situación para los diferentes mercados son previsibles en las:

Áreas geográficas con mayor nivel de desarrollo (USA, UE):

- Fabricación de tractores y máquinas de altas y muy altas potencias con elevado nivel de tecnología.
- Centralización de la fabricación a partir de componentes procedentes de cualquier región para bajar costes.
- Especial atención a motores con bajas emisiones, transmisiones automatizadas, electro-hidráulica y ergonomía y seguridad.
- Exportación e intercambio de la producción.



AGUIRRE

SEMBRADORAS NEUMÁTICAS



Nueva tolva de polietileno de alta densidad con doble tapa de apertura total y 1950 Lts. de capacidad

* Solo en modelos de 5, 6 y 7 mts.

TREN DE SIEMBRA FLOTANTE que mantiene constante el nivel de profundidad de siembra independientemente de si la tolva está llena o vacía.

Solo para modelos de 3 filas de Reja.
Opcional en 5 y 6 mt.



Kit para microfertilizante con doble tolva y 400 Kg. de capacidad.

* Opcional

Soluciones para la siembra de mínimo laboreo

Navarra Maquinaria Agrícola, S.L.
Pol. Ind. Municipal s/n. - 31300 TAFALLA (Navarra)
Teléfono 948 70 06 92
www.aguirreagricola.com • aguirre@aguirreagricola.com



Áreas geográficas con demanda propia muy elevada (China, India):

- Fabricación de tractores y máquinas de bajas potencias, robustos y fiables, con tecnología básica (agricultura y transporte)
- Fabricación de componentes para otros fabricantes de proyección internacional.
- Exportación de tractores y máquinas sencillas a países desarrollados compitiendo en precio, y especialmente a las zonas de menor nivel de desarrollo (África).
- Presencia de las grandes multinacionales del sector con fábricas propias o asociadas a empresas locales

Áreas geográficas con demanda propia y fábricas anticuadas (Federación Rusa):

- Cambio de las estructuras de fabricación mediante desarrollos propios y acuerdos con las grandes multinacionales del sector.
- Fabricación de tractores y máquinas agrícolas con elevada capacidad de trabajo y una tecnología intermedia.
- Exportación de tractores y máquinas a países desarrollados y en desarrollo.
- Necesidad de potenciar sus redes comerciales, y los servicios de asistencia técnica y garantías de producto.

Áreas geográficas con demanda propia y agricultura competitiva (Brasil, Argentina):

- Fabricación de tractores y máquinas de altas prestaciones, robustos y muy fiables, con tecnología intermedia.
- Fabricación de productos para y desde las multinacionales implantadas en la región.
- Exportación de tractores y máquinas a países desarrollados y en desarrollo compitiendo en precio.
- Fabricación de máquinas especializadas en tecnología de siembra directa con grandes prestaciones (sembradoras y pulverizadores)

En resumen:

- La mecanización de la agricultura está resuelta a nivel de los grandes cultivos (tecnología madura).
- Nuevos desarrollos para la recolección de biomasa con fines energéticos y hortalizas para la industria.
- Puesta en marcha real de la 'Agricultura de Precisión', y de los sistemas de comunicación entre tractores y máquinas accionadas (ISO-BUS)
- La mecatrónica y la robótica se experimentan para situaciones especiales, como los invernaderos, pero con un objetivo a muy largo plazo. ■

agrotécnica