

Viaje de Capacitación Técnica a Europa



AGRITECNIA 2005

8 al 12 de noviembre de 2005
Hannover, Alemania



EIMA 2005

12 al 16 de noviembre de 2005
Bologna, Italia.

Autor: Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini / EEA INTA Manfredi

Agritechnia 2005 es una de las mayores exposiciones en tamaño de Maquinaria Agrícola de Europa. Se realiza en Hannover, Alemania, cada dos años en forma alternada con la SIMA de París. Posee más de 1.400 Expositores y más de 200.000 asistentes de muchos países y continentes. Más de 36 países expusieron en la feria 2005. El predio posee más de 16 ha cubiertas completamente señalizadas, y sectorizadas por área temática de manera global.

Las máquinas presentadas durante esta muestra fueron de los rubros cosecha, siembra, fertilización, manejo de granos, forrajeras, agropartes/componentes y tractores. Los principales stands fueron de Claas, John Deere, Krone, y de los grupos Case/New Holland, Agco, Argo, Deutz/Same, las firmas más grandes de Europa y del mundo.

Les siguieron en importancia firmas como Hardi, Rau, Amazone, Khun, Monosem, Gaspardo, Accord, entre otras. Del continente americano y más específicamente de Sudamérica, se vieron exponiendo firmas como Jacto y Stara de Brasil, y la firma Pla de Argentina con sus pulverizadoras y sembradoras de siembra directa. Si bien, Pla no asistió con sus máquinas, lo realizó con un buen stand, presentando videos y folletería en inglés, idioma principal de la muestra.

EIMA 2005, Italia, en nivel de organización nada envidia a las dos más grandes de Europa que son Agritechnia de Alemania, y la SIMA de París. En la versión 2005 de EIMA se superó los 1.700 expositores de más de 40 países, y en contenido técnico y cantidad de expositores argentinos – como Bertini y Agrometal con Sfoggia-, fue todo un avance en miras de la exportación de maquinaria agrícola en Europa.

Las novedades de la maquinaria agrícola presente en Agritecnia 2005 y la EIMA se centralizaron principalmente en el gran avance tecnológico heredado por la maquinaria agrícola de otros rubros de la tecnología de producto y procesos, como ser la fabricación de automóviles, camiones, aviones, y todo lo relacionado a las comunicaciones electrónicas e informáticas, como así también, la sensorización de todo tipo, e incluso, en la maquinaria agrícola actual se nota la alta influencia de la investigación aplicada de autos de carrera de la F1 y el Rally (WRC), como se sabe, los dos más importantes bancos de prueba de la industria automotriz mundial.



Imagen 1 y 2: Volante con 8 funciones de la pulverizadora Hardi autopropulsada (Tecnología de F1 Volante Momo).

La maquinaria agrícola europea es hoy mucho más sofisticada, con una alta utilización de la electrónica, electrohidráulica, hidroneumática, los ordenadores, los software, GPS, sensores específicos como: láser, ultrasónicos, Nirs, celdas de carga de todo tipo, sensores mecánicos de todo tipo, etc., todo ello al servicio de la captación de datos que debidamente procesados llevan a la adaptación y regulación de la maquinaria “on line” frente a las diferentes situaciones de cultivo y necesidades particulares, aspectos muy cambiantes metro a metro del trabajo. Estas máquinas, para ser utilizadas y aprovechadas por el operario en todo su potencial, requieren de capacitación y práctica que muchas veces el operario no posee; por ello, hoy las máquinas leen las situaciones de trabajo, proveen la información y luego se programan solas para ejecutar órdenes desde la computadora en forma automática, muchas veces, con un criterio técnico que mejora al de muchos productores y operarios. En algunos casos, los software poseen incorporados criterios agronómicos que el operario desconoce, y así, la máquina resuelve problemas y se adapta mejor en forma automática que con la conducción del operario medio.

“Las máquinas actuales piensan y ejecutan mejor que el operario medio”.

→ **Algunas novedades revolucionarias en materia de automatización.**

En Europa, hoy es muy común ver máquinas aplicadoras de fertilizantes al voleo o con barrales, al igual que pulverizadores, que pueden cambiar el ancho de labor en forma inteligente evitando aplicar sobredosis, y/o dejar zonas con subdosis o fallas de aplicaciones, lo cual, genera disminución del potencial productivo de un cultivo, incremento de costos de insumos y la contaminación del ambiente. Estas nuevas pulverizadoras y fertilizadoras en concreto definen mediante una autoguía satelital, y de acuerdo con el ancho de franja, el lugar exacto por dónde debe pasar la máquina, que de hecho lo hace sola; el operario sólo la conduce en cabeceras o frente a un obstáculo. El programa con la ayuda del GPS, graba donde aplicó, y al generarse alguna alternativa de superposición por obstáculos, por formas irregulares del lote o en cabeceras, cambia automáticamente el ancho de franja, aplicando sólo en los lugares libres de aplicación previa, gran adelanto de la electrónica electromecánica informativa con GPS. No es Agricultura de Precisión pura; es aplicación precisa y eficiente. En Hannover y en EIMA, este tipo de máquinas inteligentes ganaron precisamente los mejores premios a las innovaciones electrónicas. Diferentes marcas y empresas de tecnología de software aplicada a la agricultura realizaron convenios de sus innovaciones con John Deere, Claas, Case/New Holland, Agco, Argo y algunas otras como Amazone, Rauch, Accord, Hardi, Teejet, Arag, etc. para mostrar máquinas capaces de pensar por el operario y ejecutar en tiempo real regulaciones de la máquina.

Ejemplo: *en el norte de Alemania, la explotación media es de aproximadamente de 16 ha. Estas explotaciones están divididas en parcelas o lotes pequeños y poseen formas irregulares, o bien, bordes redondeados u obstáculos que impiden a las máquinas seguir un esquema de trabajo normal con uniformidad de aplicación de Agroquímicos o fertilizantes. Hoy, el ordenador de cada máquina sólo necesita las coordenadas del lote a aplicar. En caso de no poseer las coordenadas del lote, se hace una aplicación en todo el borde de la cabecera ingresando el contorno del lote al programa. Con esa información, más el ancho de franja de aplicación del equipo, el programa entrega las líneas imaginarias más convenientes por donde la máquina debe pasar y aplicar, dejando solamente al operario la responsabilidad de observar cómo se rellena el lote en la pantalla y también girar el volante en las cabeceras para embocar la próxima línea de trabajo, casi un robot en maquinaria agrícola. En Argentina sólo lo utilizan algunos productores muy avanzados, y en Europa mucho más. La diferencia, ¿pueden ser los subsidios?*



Imagen 3: Esquema de la fertilizadora al voleo Rauch de ancho variable automática para evitar superposiciones.

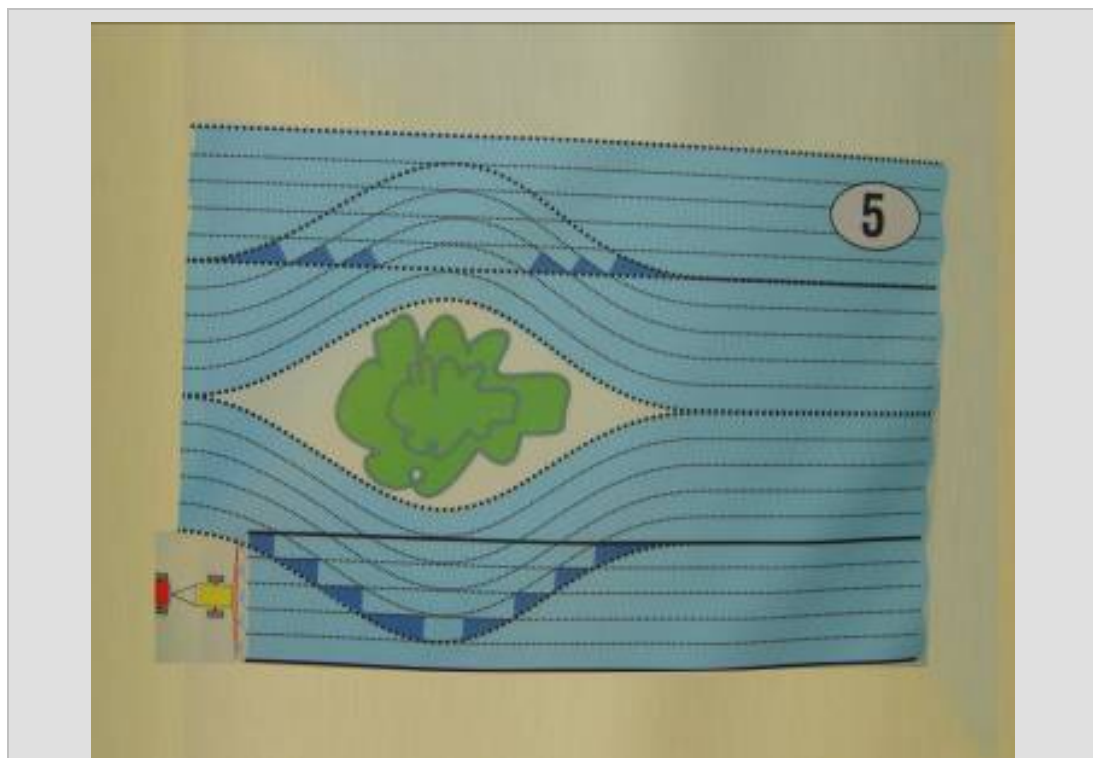


Imagen 4: Software Hardy de aplicación inteligente de pulverización terrestre / autopropulsada.



Imagen 7 y 8: Fertilizadora Amazone con el kit de distribución de fertilizante con ancho variable. Mecanismo de aplicación para ancho variable.

Las órdenes de cómo seguir la línea de trabajo, lo realiza el GPS y el software, y la dirección automática llamada autoguía satelital hace el resto.

Toda esta tecnología incorpora eficiencia en las operaciones. Ahora bien, las máquinas inteligentes también pueden colaborar en el cambio de dosis, con manejo de la variabilidad del cultivo y suelo, para aumentar la productividad o calidad de la producción, buscando elevar estándares de calidad, o bien, uniformar la entrega de la materia prima, que en todos los casos es un alimento que debe llegar a la cadena agroalimentaria con calidad diferenciada, por ejemplo, un queso de calidad que entre otras cosas, depende de la calidad del silo, el cual, depende a su vez de la maquinaria utilizada entre otras cuestiones.

En esa línea de calidad, en el año 2005, se pudieron ver muchas máquinas que van sensando en tiempo real la variabilidad de los cultivos, entregando información capaz de ser ejecutada por un software y ordenar cambios de dosis, regulaciones o técnicas de aplicación, para una mejor aplicación con eficiencia de trabajo.

También como novedad, aparecieron las máquinas de ancho variable (Amazone y Rauch) de fertilización al voleo inteligente.

Ejemplo: *Sensores pasivos o activos infrarrojos con gran longitud de onda, que a través de la variación de reflectancia comparadas con parámetros de cultivo generan índices verde y biomasa que pueden variar las dosis de aplicación de fertilizante de acuerdo a la lectura que hagan del cultivo en tiempo real. Estos aparatos colocados sobre fertilizadoras o pulverizadoras son de mucha utilidad práctica para mejorar la productividad y calidad de la producción, reducir costos de insumos y también evitar contaminación por sobredosis, aspecto muy cuidado en Europa.*



Imagen 9 y 10: N-SENSOR, ahora colocado en Fertilizadora, puede leer el índice verde y biomasa del cultivo. NOVEDAD 2005 N-Sensor Activo, pudiendo trabajar a cualquier hora del día.



Imagen 11: Green Seeker. Biomasa e Índice Verde para aplicaciones diferenciales. 1 lector cada 90 cm. de barral. Sensor activo.

Estamos en presencia de un cambio revolucionario de la maquinaria agrícola mundial. Hoy las máquinas ya son robóticas y con mucha inteligencia de aplicación práctica, y captan información de diferentes maneras. También se pudo ver en Europa sensores de masa foliar variable con métodos mecánicos: un brazo de choque, combinado con un sensor de densidad vertical colocados delante del tractor, puede medir la variabilidad de biomasa existente en un cultivo y con ella mejorar la regulación de la maquinaria de aplicación de fertilizante, por ejemplo, aunque también puede servir para cambiar dosis y caudal de aplicación de fungicidas en Trigo en estado avanzado.



Imagen 12 y 13: Agrocom-Claas-Renault. Medidor mecánico de la variabilidad de biomasa del cultivo.

Esta irrupción de la tecnología de alta complejidad en la agricultura de la mano de la Maquinaria Agrícola es ya una realidad en todas las máquinas a nivel mundial, y en nuestro país también.

¿Alguien se imaginaba un tractor o pulverizadora con guía automática capaz de poner la rueda entre las hileras del cultivo de escarda, sin pisar las plantas, a buena velocidad de trabajo? La sorpresa es que sí, ya está inventado, y se llama Control AGCS. Consiste en un sensor colocado en la parte delantera de la máquina, con dos ojos que leen biomasa y suelo, parámetros sensados de los cuales extrae la información para ordenar la dirección hidráulica con el objeto de hacer coincidir la rueda por el suelo desnudo; es otro tipo de autoguía que no depende del GPS, ya que el autoguía con GPS no sirve para pasar por cultivos en escarda sin pisar el cultivo.



Imagen 14: Duo-Drive Claas-Ranault. Autoguía para cultivo de escarda. Dos ojos leen el cultivo y el suelo desnudo, y ordena a las ruedas por donde debe pasar. Colocado delante del tractor.



Imagen 15: Duo-Drive Claas-Ranault. Autoguía para cultivo de escarda.

→ **Cosechadoras para la cosecha de granos**

Se presentó en Hannover y en EIMA una cosechadora impactante: la Claas Flexion 600, con 585 CV de potencia de motor, un cabezal triguero/sojero de 40 pies de ancho de corte con barra flexible de nuevo diseño; doble molinete, doble sinfín y doble caja de cuchilla con un solo cardan en sus mandos. El sinfín está unido en su parte central, y es de simple mando, lo que permite hacer el acople cabezal/cosechadora lo más rápido posible y también un menor peso del cabezal. La Claas 600, entre otras cuestiones, mejoró el sistema de trilla, provocando un menor choque de grano en el área de separación, otro aspecto dirigido a la calidad de grano.



Imagen 16: Claas Flexion 600 con nuevo equipo de tratamiento de paja y granza. Medalla de innovación. Para imitar: un diseño muy similar fue desarrollado por un productor de Río III, Pcia. de Córdoba en el año 2001, sobre una Claas Lexion 480.

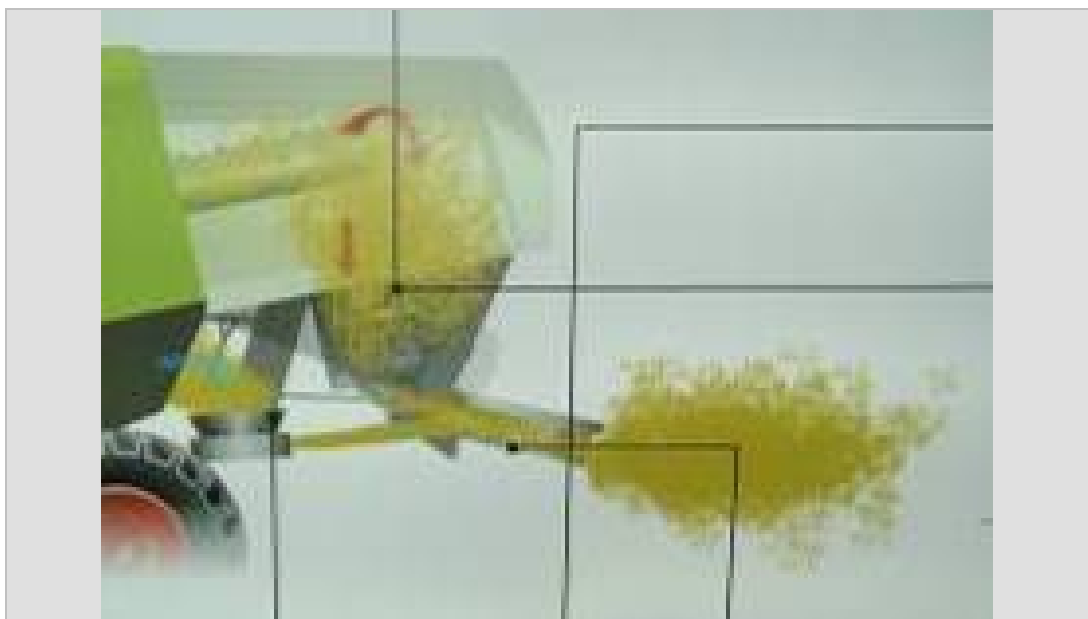


Imagen 17: Detalle de la Claas Lexion 600 con nuevo equipo de tratamiento de paja y granza. Medalla de innovación. El esparcidor le tira al triturador, y los dos, a 2 platos de esparcido centrífugo. "Necesidad para la siembra directa".

La Claas Lexion 600 experimentó 10 cambios respecto de sus modelos predecesores:

1 . En el embocador se agregó un kit que permite la variación rápida del ángulo del cabezal, con respecto al suelo, regulación que no tenían las anteriores Claas.

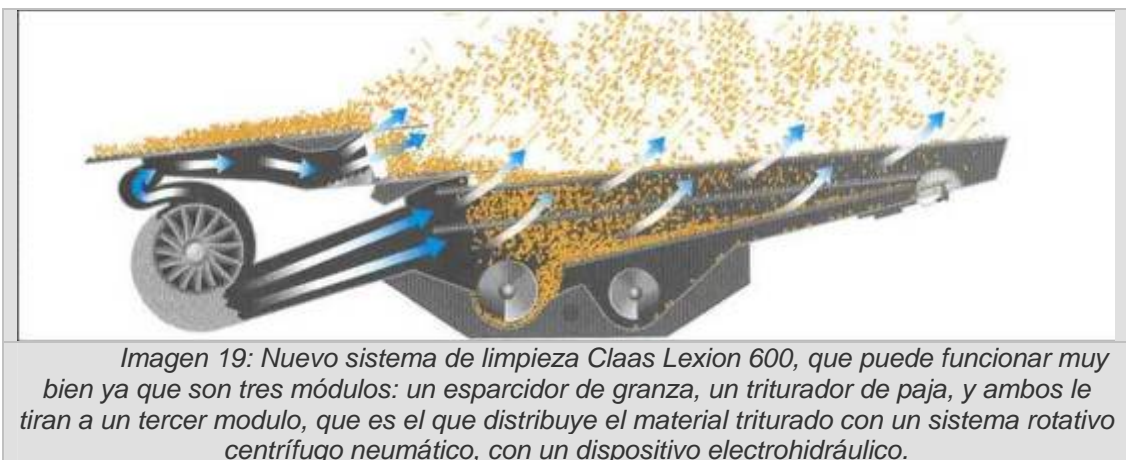
2 . El canal de alimentación tiene ahora sensores de alimentación conectados a un módulo con registro de avance (máquina inteligente), que cambia la velocidad de avance automáticamente para mantener el flujo constante. El operador tendrá más tiempo para decidir los cambios de regulación.



Imagen 18: Cosechadora inteligente de velocidad constante (Claas). Se logra con 2 sensores y una centralina electrónica que regula la velocidad de avance.

3 . Cabezal con piloto láser para optimizar el ancho de corte, evitando el desfase entre pasadas mejorando la precisión del mapa de rendimiento.

4 . Se mejoró el sistema de limpieza, con 4 turbinas, sumándoles 1 a las 3 anteriores; también mejoró el diseño de flujo de aire con sofisticados estudios aerodinámicos (tecnología aerodinámica).



5 . Se le agregó como opcional el sistema de autoguía con GPS, lo que le permite trabajar en forma programada dentro del lote, lo que implica un diagrama de cosecha más eficiente.

6 . En trilla se mejoró la apertura del cóncavo. Se hizo más seguro y con mejor estabilidad.

7 . Los rotores axiales de separación son nuevos y se cambió fundamentalmente el ingreso del material evitando choque y rotura de granos.

8 . El sistema de separación axial ahora posee persianas regulables en el cóncavo para graduar el colado; el diseño del cóncavo de separación también es nuevo y con mejoras. Aumento de la capacidad de la tolva, con 12.000 lts. Caja de velocidad de nuevo diseño en su mando hidrostático: overdrive, a mayor velocidad tiene mejor par que el modelo anterior (solamente 2 marchas de avance, transmisión hidrostática con ayuda electrónica). Uso del sistema de cable inteligente Cambur en las órdenes electrónicas. Ampliación de la cabina del operador, mejorando el confort y ergonomía.

9 . Mejoramiento del chasis de la máquina.

10 . Mejoramiento del sinfín de grano limpio. Mayor diámetro al igual que las norias de grano limpio y retorno, que ahora posee sensor de retorno.

John Deere presentó la 9880 i STS, con nuevo rotor tipo bala, una tolva de 14.000 lts. En Europa, contrariamente a cómo es en Argentina, el sistema de John Deere tiene la particularidad de que el STS (axial) tiene

un triturador y un esparcidor colocados a mucha más altura, lo que le permite hacer una mejor distribución.



Imagen 20: Nueva Cosechadora John Deere 9880 i STS, 14.000 litros de capacidad de tolva. ¿Hasta dónde se seguirá creciendo? Rotor tipo bala de alta performance.



Imagen 21 y 22: Rotor tipo bala de alta performance en John Deere 9880 i. Más horas de trabajo y menor potencia.

Entre las premiadas Claas y John Deere, mejoraron el sistema de recolección de residuos en la cola de máquina: usan el triturador y el esparcidor de granza, ya que en Europa la paja se utiliza como fuente energética. Este sistema tiene la ventaja de tener una gran versatilidad para concentrar o esparcir todo, con sólo presionar un botón.

Todas la demás firmas presentaron máquinas convencionales con sacapajas, con un agitador centrífugo atrás del despajador. El sistema de separación con sacapajas tradicional sin algún kit intensivo de agitación, está desapareciendo en Europa. Todas las máquinas de este tipo poseen algún sistema de agitación de la paja, lo que las hace más competitivas.

Las cosechadoras del sacapajas de Claas, tienen un sistema de agitador Evolution con alta eficiencia de separación.



→ **Novedades en Cabezales para la cosecha de granos**

Todo lo observado en este rubro, durante la muestra, se aplica en la Argentina. Por un lado, no se mostraron grandes desarrollos de cabezales con barras de corte flexibles para soja, debido a que la soja en la Unión Europea prácticamente no se cultiva, pero sí se vieron novedades en cabezales trigueros/colza y en cabezales maiceros.



Imagen 24: Nuevo cabezal maicero Claas 12-75 C, con puntones y capot plástico con doble sinfín, con guía rotativa de plantas laterales, pero la gran novedad estuvo en sus rolos cónicos, de 4 y 6 caras progresivas. Esto provoca un aumento de velocidad progresiva; la planta ingresa y baja lenta; se produce el espigado y luego se acelera bruscamente evitando que el del tallo ingrese a la cosechadora (Inteligente el sistema); la planta de maíz es cónica, el rolo debe ser cónico; la planta, cuando todavía tiene la espiga, debe ser tratada con suavidad; luego tolera agresividad porque sólo resta bajarla.



Imagen 25: Nuevo cabezal maicero Claas 12-75 C. Detalle del sinfín en su entrega y su apoyo central.



Imagen 26: El cabezal Claas posee picador rotativo de 2 cuchillas; también las cadenas alzadoras presentan guías de plástico, algo que en Argentina ya se viene probando con buenos resultados para reducir peso.

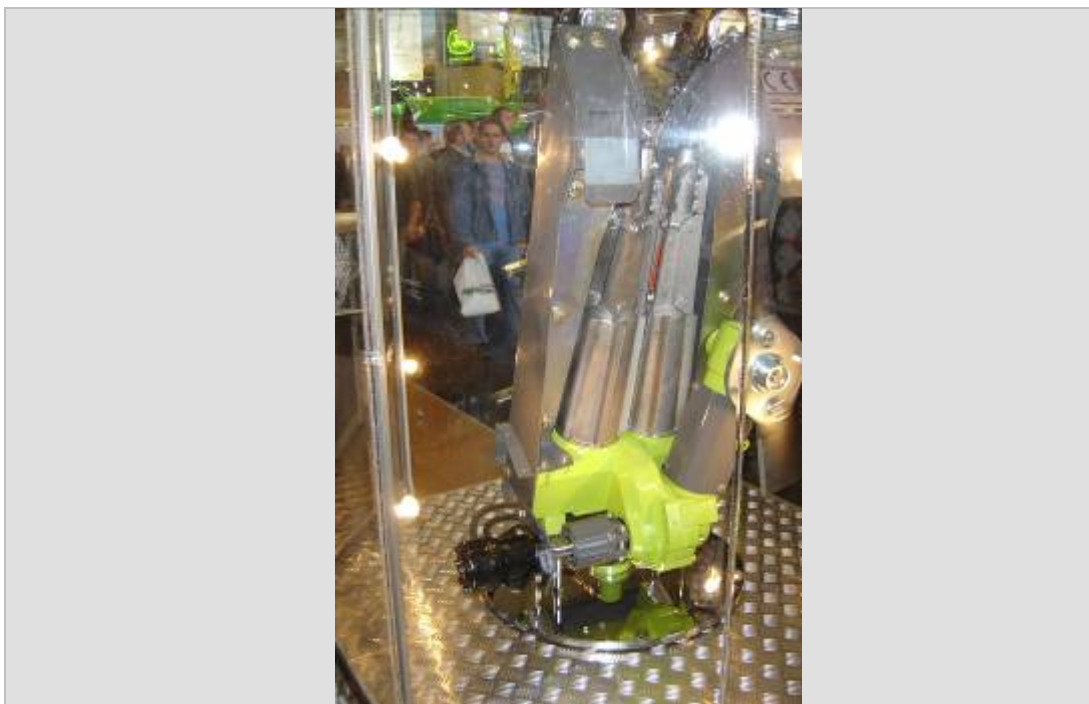


Imagen 27: Detalle de los rolos cónicos del cabezal Claas, interesante para probarlo en Argentina.

La firma Claas, que posee una fábrica CAT en Nebraska, para el mercado desarrollado en EE.UU. y en Argentina, presentará en Feriagro y Agroactiva 2006 un cabezal nuevo y revolucionario de 40 pies de corte, casi dos de 20 pies en uno (marcará en algún aspecto un nuevo concepto en la construcción de cabezales sojeros) de gran ancho de labor.

Por otro lado, se presentaron en Hannover las barras de corte extendible, más separadas del sinfín, para adaptarlas en la cosecha de colza/canola. En ocasiones, se le alarga esa barra de corte y se le ponen dos barras verticales que reemplazan los puntones laterales. La gran novedad en este sentido, la presentó Biso (una Pyme alemana), que presentó un cabezal revolucionario que con un botón, desde la cabina, adapta hidráulicamente la plataforma de trigo a colza, en 2 minutos.



Imagen 28: Cabezal marca Biso, la vedette en cabezales. Nuevo cabezal flexible extensible hidráulicamente para colza/canola/soja/trigo. Cuchillas verticales y sinfín de acero inoxidable. Las adaptaciones se realizan en 2 minutos desde la cabina del operador.



Imagen 29: Otra vista del cabezal Biso para trigo/soja/canola.

John Deere y Agco presentaron por su lado una barra de corte más adelantada, y una alimentación al sinfín mediante una cinta.

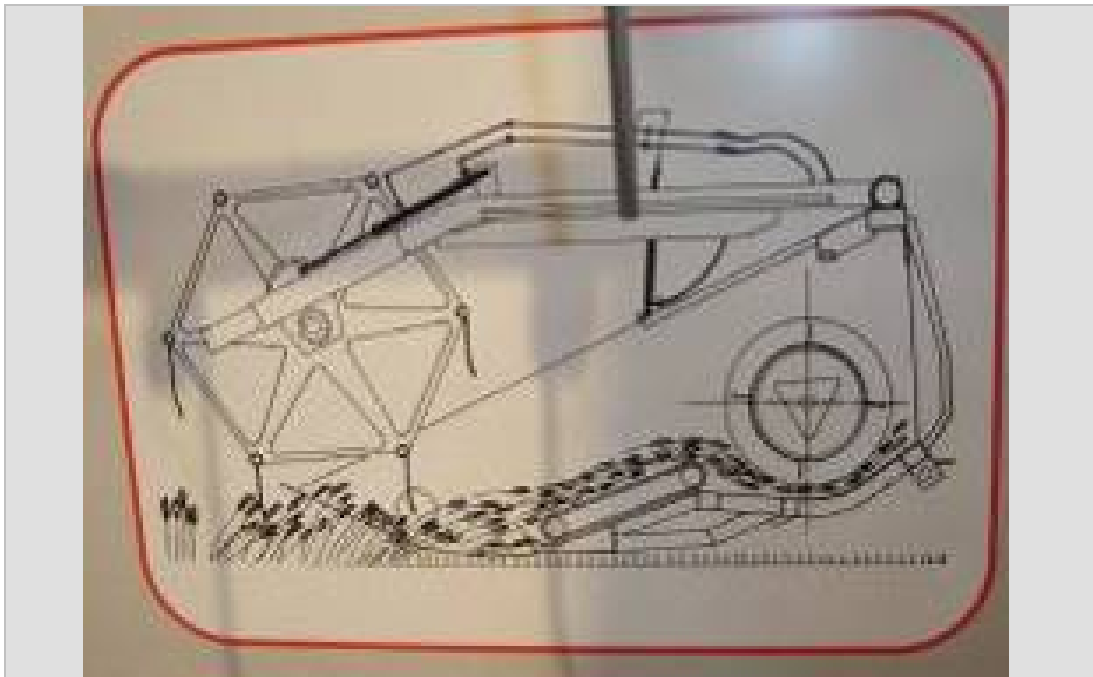


Imagen 30: Nuevos cabezales para trigo / colza con alimentación por cinta.



Imagen 31: Vista lateral del cabezal FENT/AGCO, equipado con alimentación por cinta y sinfín especial para la recolección de colza/canola.



Imagen 32 y 33: Detalle del Kit para colza que equipa a John Deere.

→ **Novedades en Tolvas y Mixers**

Lo que se vio fue un gran número de mixers procesadoras de fibra larga. En Europa, por otra parte, no se tolera la falta de la balanza en racionadores. Los mixer autopropulsados con Freza, autocargadora de alimentación, sinfines mezcladores con cuchilla para fibra larga; son muy utilizados en Europa. Esto está asociado a tambos de muy alta productividad, con más de 25 l/vaca/día de producción, que necesitan en su ración fibra larga provista por fardos de calidad (400 kg.) para dietas muy balanceadas en proteína y energía, algo que ya se conocía en Argentina por el INTA/PROPEFO en los años 95/99.



Imagen 34: Imagen de un típico mixer europeo autopropulsado con Freza de autocarga en la parte delantera, noria de carga y mezclador tipo vertical (tipo lavarropa) doble con noria de descarga reversible.



Imagen 35: Detalle de la cámara de mezclado vertical con cuchillas para procesar fibra larga.



Imagen 36: Detalle de la noria reversible; neumáticos bajos para transitar sólo sobre cemento, no apto para la situación de tambos y feed-lot argentinos.

→ **Novedades de Equipamiento para Forraje Conservado**

El tamaño creciente de las Picadoras Autopropulsadas no tiene límite. Salvo raras excepciones, prácticamente desaparecieron las picadoras de arrastre. Por otro lado, prácticamente ya no se fabrican cabezales por surco para maíz. La tendencia en los tres sistemas, Krone, Kemper (de John Deere) y Claas (que le vende el cabezal a NH), son todos de trabajo rotativo: Kemper con rotores pequeños, Claas con rotores de mayor diámetro y Krone tipo rotativo por cadena, pero todos son rotativos, pudiendo cosechar el maíz en cualquier dirección y cualquier distanciamiento entre hileras, entre otras ventajas.



Imagen 37: Microaplicador de inoculante bacteriano con sensor NIRS de lectura del estado y necesidad de inoculante todo "on line".



Imagen 38: Detalle del nuevo dosificador de inoculante para silaje, convenio John Deere/Pioneer.



Imagen 39: Picadora autopropulsada John Deere con el kit de NIRS de lectura en el canal de conducción del forraje picado.

La John Deere presentó como novedad el NIRS en el túnel de llenado, que mide índice verde y humedad del forraje, para graduar la dosificación del inoculante para la fermentación conveniente del silo, logrando una reducción al 10% de lo que aplicaban con el anterior sistema; esto lo presentó John Deere en convenio con Pioneer.

Claas presentó la Jaguar 900, con más de 650 CV, con cabezal de hasta 7,5 m rotativo, que todavía no llegó a la Argentina. Todas las picadoras Claas vienen con sistema de autoguía satelital, y con el largo de picado variable desde la cabina en tiempo real (esto sólo para Europa).



*Imagen 40 y 41: Cabezal con un lector de estado de verde del maíz ingresado.
Imagen 33: Nueva Krone Big 1000. 10,5 m de ancho de corte, cabezal rotativo por cadena, plegable. 2 motores de 500 CV. La gran novedad lanzamiento en Hannover 2005.*



Imagen 42: La autopropulsada alemana KRONE BIG 1000 fue la novedad con potencia de 1.000 CV y 2 motores Mercedes Benz de 500 CV. La más grande del mundo.

¿Qué pueden aportar las novedades europeas a la Argentina? Lo que se usa en Argentina en los rubros picado de pasturas y picado de maíz se presentó en Hannover, pero sin duda que se vieron novedades para tener en cuenta, como por ejemplo Krone que presentó la picadora que

posee un lector de índice verde en el cabezal que va leyendo la intensidad del verde del cultivo que ingresa a la máquina; si el maíz está más seco, ordena acortar el largo de picado (eliminación del aire en el silo) y si el maíz está más verde, ordena automáticamente alargar el largo del picado, evitando realizar “sopa” con pérdidas por lixiviación de efluentes, nitratos y proteínas en los silos búnker, y pérdida de calidad en la base del silo bolsa por acumulación de líquido. Es una picadora inteligente que regula el largo del picado en forma automática de acuerdo al estado del cultivo, y la variabilidad que exista en el lote. En fin, Agricultura de Precisión para mejorar la calidad del cultivo. Este es otro ejemplo donde la máquina lee, piensa y ejecuta de manera más inteligente que el operario medio.

En silaje de pastura, la tendencia en Europa es hacia la calidad del silo. Se considera que para lograr un buen silo de pastura, se debe cortar la pastura en el momento fenológico apropiado, acondicionarlo para un rápido oreado (disminución del tiempo de respiración) y luego hilerarlo con andanas grandes para picarlo eficientemente con autopropulsadas de gran capacidad. En ese tema, los Europeos emplean corta-hileradoras de buen copiado del terreno, de disco o tambores con cabezales flotantes, o sea, un corte no muy bajo pero uniforme. La prioridad es no tocar el suelo con la cuchilla, para evitar incorporar tierra al silo que es sinónimo de esporas butílicas y pérdida de calidad del silo. Luego, para andar, no utilizan rastrillos estelares sino giroscópicos (TDP) evitando que el diente toque el suelo, e introduzca tierra a la andana. La tierra es espora butílica, y esto es sinónimo de mala fermentación, y la mala fermentación significa presencia de residuos en la leche, y esto implica queso de mala calidad.

Lograr calidad del silo de pastura, y evitar el ingreso de la tierra al mismo, son cuestiones que aún debemos adoptar en Argentina. “No se puede obtener calidad del silo de pastura cortando con hélices desmalezadoras y juntando con rastrillo estelar”. Esto debería quedar bien claro en Argentina; cualquier forraje conservado de mala calidad redundará en un alto costo, cualquiera sea el monto invertido.

Otra cuestión que explica el tamaño de las picadoras en Europa, consiste en aprovechar al máximo el momento oportuno del estado fenológico del cultivo, frente a una ventana de trabajo muy estrecha de cosecha que posee Europa (en Argentina, en la época de picado de maíz, ocurre la mayor cantidad de lluvias). También se considera que para que el silo tenga calidad, el tiempo de confección debe ser el menor posible, evitando lluvias y horas de exposición al aire del forraje, dado que las primeras horas de fermentación de un silo resultan decisivas en la calidad final del silo. La fermentación ideal de un silo, se produce cuando, una vez picado el forraje, se lo coloca en anaerobiosis con el menor tiempo posible (ventaja del silo bolsa sobre el búnker), cuando se utilizan picadoras de baja productividad, como por ejemplo, las de arrastre. Por otro lado, en el pisado/compactado del silo búnker, la incorporación de tierra debe ser cero.

Argentina debe mejorar la calidad de los silos de maíz, sorgo y pasturas. Las malas fermentaciones traen problemas de conversión de la ración; cuando el ganado alimentado es lechero -con alta calidad de leche-,

y cuando el destino de este es la producción de quesos de calidad, el silo - sobre todo de pastura-, debe ser de extrema calidad, regla de oro en todo el Continente Europeo.

En Europa, otra tendencia es agregarle al silo cantidad y calidad de aditivo y/o conservante (bacterias para mejorar la fermentación, y ácido propiónico para inhibir la fermentación indeseable) cuando es necesario. Causa de esto es que cualquier proceso fermentativo indeseable que se produzca en el forraje, deja inevitablemente residuos en la leche o en el queso. Y en Europa al igual que en el resto del mundo, el valor agregado es la calidad, y por supuesto, la calidad se paga y castiga.

→ **Resumen de Tendencias en Silos en Europa**

Se pica la mejor pastura o el mejor maíz; se corta en el mejor estado fenológico; se pica con el largo apropiado y uniforme; se realiza el silo en el menor tiempo posible, evitando introducir tierra al mismo; y durante el corte y la posterior compactación se agregan bacterias en casos de ser necesario.

La calidad de producto y proceso, aseguran el éxito del aprovechamiento del forraje conservado en Europa y en cualquier parte del mundo. En Argentina, llegó el momento de imitar algunas buenas prácticas sobre forraje conservado, aplicadas en Europa y EE.UU.

→ **Henificación**

Europa está más especializada en la henificación de gramíneas en comparación con las leguminosas. Por ello, las cortahileradoras y los rastrillos están contruidos para un clima húmedo, mientras que los acondicionadores no son los mismos: para gramíneas son a martillo, y para leguminosas a rodillo de caucho. De todos modos, en Europa todo el pasto es acondicionado cuando el destino es heno.



Imagen 43: Cortadora a disco con acondicionamiento a rodillo. Claas 3 puntos.

Para henolaje, existen más de 3 ó 4 empresas de rotoenfardadoras con el sistema de No stop que permite no se detener la máquina para atar el rollo o ponerle la malla, con la ventaja de que tampoco se debe parar para hacer el empaquetado o henolaje (rollo con 50% de humedad herméticamente cubierto con plástico), lo que aumenta la capacidad de trabajo y reduce la mano de obra, aspectos dificultosos de lograr con el sistema argentino. Nuestro país tendrá que evolucionar en henificación, para almacenar proteína de alta calidad para racionar dentro de un acoplado mezclador. Una de las claves para esto, será la adopción de las enfardadoras prismáticas de gran tamaño, como las que se vieron en esta muestra, de 400 kg. (más adaptable a Argentina) y 800 kg/fardo. Estas máquinas provocan mucho menos pérdidas de hojas durante la confección en leguminosas, que las máquinas rotoenfardadoras (ensayos de INTA/PROPEFO del año 1997 lo demuestran).



Imagen 44: Roto enfiadora No stop; no se detiene para atar ni para empaquetar: constituyen 3 procesos continuos.



Imagen 45: También ahora se empaquetan fardos de 400 kg.

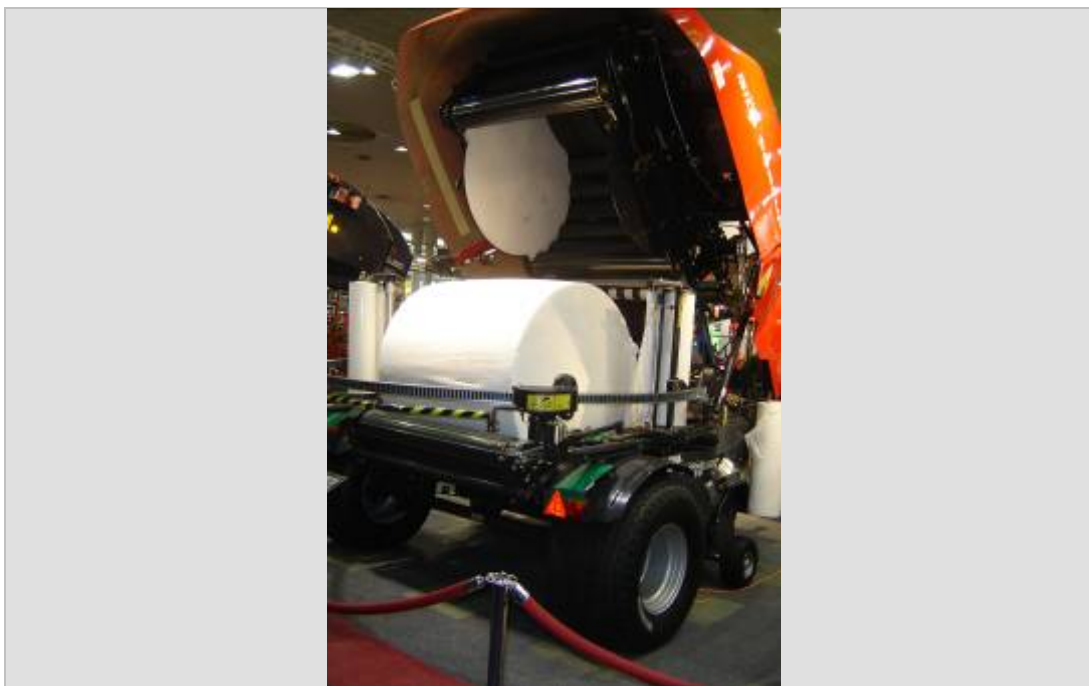


Imagen 46: Máquina roto para empaquetar y atar.



Imagen 47: Roto Galligonani con empaquetadora "on line". Novedad en EIMA 2005.



Imagen 48: Roto Claas Rollant



Imagen 49: Roto Cut con nueva empaquetadora.

En Europa, tanto las roto como las maxi enfardadoras poseen el sistema Roto Cut, que introduce y troza el material en fragmentos de 10 cm de largo, para luego, en la cámara de empaquetado, transformarlos en paquetes de 17 kg en el caso del fardo. Cuando el fardo ingresa a la zona de racionamiento, se le cortan los 4 hilos sólo se subdivide en partes iguales (17 kg. aproximadamente). Esto hace más fácil la preparación de la ración, disponiendo de una fibra larga (trozada) y de alta calidad proteica. Además el maxi fardo facilita su almacenamiento y transporte evitando flete muerto.



Imagen 50: Enfardadora Prismática Claas Cuadrant con Roto Cut.



Imagen 51: Esquema de la ubicación del Roto Cut, el cortador giratorio con contracuchilla que secciona el pasto al ingresar.



Imagen 52: Roto Cut de la enfardadora Claas. Corta el forraje en la medida que ingresa.

Con el crecimiento en la producción de carne y leche en Argentina, se hace necesario evolucionar en la henificación. En un país donde la reina de las forrajeras sigue siendo la alfalfa, el objetivo será almacenar proteína de alta calidad, para formular y confeccionar raciones dentro de un acoplado mezclador. Europa y EE.UU. están más avanzados en este sentido. Un buen aliado es la enfardadora prismática de gran tamaño de 400 y 800 kgs. Es posible que sea de 400 kg, la que va a adoptarse en Argentina, ya que son máquinas que tienen mucho menos pérdidas de hoja en leguminosas, que la rotoenfardadora.

→ **Henolaje (forraje envuelto en plástico con 50% de humedad)**

En Europa, se hace mucho henolaje de pastura, debido principalmente a la necesidad climática, ya que en el norte del continente, el sol no se ve durante la mitad del año. En cambio, en Argentina, su implementación es comparativamente muy cara, razón por la cual se ha dejado de hacer, quedando un nicho de mercado muy pequeño para el sur del país, siendo el silaje de pastura picado fino, la alternativa más viable a nivel nacional.

→ **Novedades en Tolvas Autodescargables**

En Europa, las tolvas autodescargables son de apoyo al tractor, con 4 ruedas en balancín, con un sistema Cady de autodirección de las ruedas traseras, mucha transferencia de kg. al tractor, y para eso se han diseñado enganches apropiados. Estos cuentan con un sistema de lanza postiza, con

enganche tipo bola que asegura una buena unión acoplado-tractor sin flexiones que pueden traer roturas.

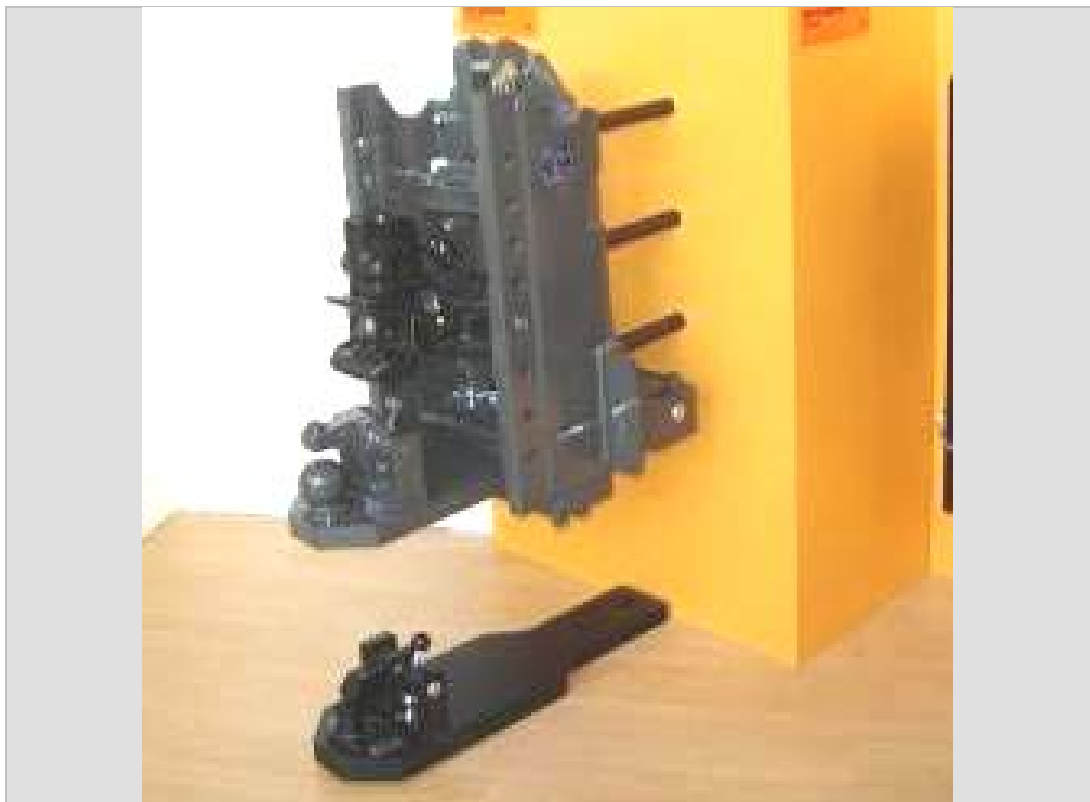


Imagen 53: Detalles de los kit de enganche a bola que se aplican a cualquier tractor en Europa para trasladar implementos pesados con alta transferencia al tractor.



Imagen 54: Detalle de una buena protección de seguridad para barra cardánica y el enganche a bola para implementos parados.



Imagen 55: Stara Sfil de Brasil exponiendo en Hannover; tolvas de plástico totalmente desarmable para exportación.



Imagen 56: Stara Sfil; tolvas de plástico totalmente desarmable para exportación, algo que la industria argentina debe hacer a corto plazo.

Las tolvas se mueven a gran velocidad -hasta 40 km/h-, y deben contar con neumáticos de carcasa radiales, frenos activados desde el tractor, cadena de seguridad en el enganche, además de todas las luces

reglamentarias, entre otras normas de seguridad. La seguridad no es un costo, es una buena inversión.

→ ***Novedades en Neumáticos***

En este rubro, en Agritecnia 2005 se pudo ver un 100% de neumáticos agrícolas de carcasa radiales, con baja presión de inflado para evitar compactación, aumentar la eficiencia tractiva y lograr un andar más suave tanto en trabajo como en transporte de las máquinas.

Por el lado de las orugas, Claas junto a un innovador desarrollista, presentaron una evolución de la oruga de caucho, donde se elimina la transmisión hidráulica con mando mecánico, para pasar a totalmente hidrostático, con 2 motores uno en cada oruga, todo soportado por un subchasis. Este cambio, puede provocar una rápida adopción de este sistema. Fue medalla de oro en Hannover y seguramente constituirá una bisagra en el nivel de adopción del sistema por todas las marcas de cosechadoras.

→ ***Novedades en Pulverizadoras***

En Europa y por exigencia de las normas de seguridad, todas las pulverizadoras de arrastre de hasta 3.000 kg. obligatoriamente deben tener freno de mano y freno hidráulico accionado desde el puesto de comando, y hasta 5.000 kg. de capacidad. Esta exigencia es para cualquier máquina agrícola. La capacidad del tanque de las pulverizadoras de arrastre va de los 2500 a los 4000 lt. Ancho de barrales entre 24 hasta 36 metros. Rodados hasta 46 pulgadas de diámetro. Muchas pulverizadoras se presentaron con suspensiones (neumática o hidroneumática). Todas con computadoras interactivas. Todas con banderillero satelital (Amazone, Vicom, Rauch, Land-data Eurosoft). Todas con mezclador de producto.

Pulverizadora de arrastre Hardi Commander 6600 (nueva 2006)

- Botón autonivelante de 36 m de ancho (puede ser de accionamiento activo – opcional).
- Software con autoguía inteligente.
- Lanza de acople al tractor con pata hidráulica.
- Computadora interactiva inteligente Hardi con VRT.
- Sistema de giro, que sigue la huella del tractor, o sea, con dirección conectada a la lanza de acople al tractor (novedad).
- Neumático radial de gran diámetro.
- Tanque de 3200 lt de plástico roto moldeado.



Imagen 57: Detalle de puente trasero de la pulverizadora Hardi de arrastre. Sistema de giro y freno de las ruedas traseras del Hardi Commander 3200 It (versión 2006)

En pulverizadoras de arrastre también se vio a la conocida firma Jacto Brasiera con un modelo Advance 3000, con un agiornameto en el enganche semimontado al tractor (versión europea).



Imagen 58: Jacto Advance 3000. Botalón de aluminio.



Imagen 59: Detalle del enganche de la Jacto Advance 3000 semimontado con brazo de posicionamiento del pulverizador.



Imagen 60: Barrales totalmente de aluminio en la pulverizadora RAU. Prácticamente una tecnología aeronáutica de construcción de máquinas agrícolas.

→ **Sistema de pulverización**

Se observó una gran evolución de los picos con boquilla intercambiable, con mucha especificidad en la elección de la pastilla para cada aplicación diferente. Las aplicaciones de ultra bajo volumen no están muy difundidas en Europa. La mayoría tiran buena cantidad de agua / ha, y bajaron las dosis de producto con calidad de aplicación.

→ **Pulverizadoras autopropulsadas**

Respecto a las autopropulsadas, se observa un gran desarrollo en el sistema de traslado, capacidad de tanque, suspensión, aislamiento del conductor con cabinas presurizadas, con filtro de carbón activado. El botalón, en todos los casos, está ubicado detrás de la cabina.



Imagen 61: Pulverizadora autopropulsada de 250 CV, con 5000 lt de capacidad de tanque, de acero inoxidable, barral de 36 m de ancho. Rodado de 46 pulgadas de diámetro. Transmisión hidrostática 4 x 4. Suspensión neumática. Esta es la tendencia europea en autopropulsadas. Gran capacidad de trabajo y mucha autonomía.

Las pulverizadoras autopropulsadas de Europa, no baja ninguna de los 4000 lt. de capacidad de tanque, y en Hannover se vio una de 6 ruedas con un tanque de 1000 lt. de capacidad.

Hoy los banderilleros satelitales trabajan con software específico. Tanto en pulverización como fertilización al voleo, se carga el ancho de franja de aplicación y el croquis georeferenciado del lote. El programa logra que no se aplique producto dos veces. Este sistema salió premiado (Amazone, Rauch, Agrocom y Hardie, entre otras firmas); el mismo evita fitotoxicidad, sobredosis, reduce costos y hace la labor más eficiente.

Las boquillas también trajeron novedades, tanto Teejeet como Lether. La tendencia en boquillas es uniformar el tamaño de la gota y lograr un mayor contacto del caldo con la la superficie de la hoja, insecto u hongo. Esto provoca que el producto activo ingrese con mayor eficiencia en el blanco y no se evapore, permitiendo un mejor control con menos dosis de principio activo.

Aplicaciones diferenciadas.

Las aplicaciones de fertilizantes y pulverizaciones con tráfico controlado que deja la huella y siempre se transitan por el mismo lugar, tiene todavía su adopción en Europa, pero frente a estas nuevas tecnologías puede desaparecer. El tráfico controlado, si bien compacta mucho en la huella y allí el cultivo se pierde, las huellas están concentradas siendo un sistema interesante. La huella para ambas labores son iguales.

Resumen

Existe una gran evolución de los picos con boquilla intercambiable con mucha especificidad en la elección de la pastilla para cada necesidad de aplicación. Los banderilleros trabajan con software específico logrando que no se aplique producto dos veces. Este sistema (que mostró, entre otros, Amazone, Rauch y Agrocom) salió premiado. Evita fitotoxicidad, sobredosis, reduce costos, hace todo más eficiente. En boquillas (tanto Teejet como Lether) la tendencia es uniformar el tamaño de gota y lograr un mayor contacto en la superficie de hoja, insecto, hongo. Esto hace que el producto activo ingrese y no se evapore. Las aplicaciones se hacen con el método de tráfico controlado.

→ *Novedades en Sembradoras*

Existe una tendencia en Europa a que las sembradoras, si bien no son específicas para la siembra directa, cuentan con equipamiento adaptado para productores que dejan el rastrojo vivo hasta último momento, reduciendo en zonas quebradas la erosión. Las sembradoras acoplan en tandem una maquinaria de labranza agresiva que va preparando la cama de siembra acoplada a la sembradora. Con este sistema de sembradoras, los productores no sacan la paja y la dejan en el lote para evitar erosión. Luego se realiza una labranza agresiva y siembra simultánea, una labranza conservacionista si se quiere.

El desarrollo y adopción de la siembra directa es incipiente en Europa, y los pocos que la realizan, lo hacen con buenos resultados. Los europeos tienen que luchar muchas veces con exceso de agua en el suelo y bajas temperaturas, dos factores que desfavorecen la adopción de la siembra directa; además, existen otros factores de peso como la cultura labradora milenaria y también la influencia de las firmas vendedoras de tractores que tienen claro que por cada sembradora de siembra directa vendida, se pierde la venta de 4 tractores.

En sembradoras, se vieron un 3 a 4% con alguna versión de siembra directa. Y parecería que los cultivos con más futuro a corto plazo en siembra directa en Europa sería primero el maíz, y en menor medida, el trigo.

Las sembradoras de grano grueso que se presentaron son en un 100% neumáticas. Para grano fino, se vieron sembradoras de colza, trigo y cebada, que siembran desde 15 a 17 cm. entre hilera, con distribuidores mecánicos con expulsión neumática. La tendencia es a eliminar el distribuidor de tipo copa y reemplazarlo por un sistema de expulsión de aire con manguera individual y tubo Venturi.

La misma tendencia de reemplazar el sistema copa por el de tubo Ventura se vio este año en el Farm Progress Show de EE.UU., sobre todo cuando el cultivo a sembrar es soja, una semilla delicada que no soporta el choque contra la copa difusora.



Imagen 62: Distribuidor mecánico y expulsión neumática (grano fino, tendencia observada en muchas marcas europeas, que reemplaza al Accord tipo copa).



Imagen 63: Cuerpo de siembra de grano fino convencional que recibe por una manguera la semilla del distribuidor mecánico con expulsión neumática (grano fino, tendencia que reemplaza al Accord tipo copa). Detalle: los cuerpos están soportados por un fleje en 5 de alta elasticidad, lo que permite copiar el suelo casi como con un paralelogramo, simplicidad de construcción para sembradoras donde el suelo es preparado a medida para cada sembradora.

→ **Sembradoras en EIMA**

En EIMA se pudieron ver 2 sembradoras argentinas exponiendo con máquinas en vivo. Por un lado, Bertini, con el modelo 22 mila, grano fino, neumática para siembra directa, con fertilización en la línea y aplicación de insecticida granulado en la línea, de 3 hasta 8 m de ancho, con distancia de 15 cm. entre línea, o sea, 20 a 53 líneas. También se presentó una sembradora de grano grueso neumática. Bertini ya colocó unas cuantas sembradoras de siembra directa en Europa, toda una marca pionera.

Agrometal presentó en EIMA una sembradora modelo 23-50, 33-70 y 46-100 tipo grano fino, con un nuevo paralelogramo. La presentó Agrometal y la marca Sfoggia, con la cual, posee un convenio.



Imagen 64: Sembradora Agrometal de Grano Fino Modelo Thesis Big – Sffogia en EIMA 2005.



Imagen 65: Stand de Bertini en EIMA 2005. Distribuidor neumático por presión.

→ ***Sembradoras de grano grueso en Europa.***

Las marcas más desarrolladas en distribuidores neumáticos y trenes de siembra son Monosem y Kuhn.

Monosem presentó una máquina con una novedad, la cual, utiliza el aire que sale de la turbina del distribuidor neumático para soplar el fertilizante, lo que provoca dos beneficios, uno de evitar que la urea se apelotone, y por otro lado, posibilita ubicar el cajón fertilizador en un lugar más estratégico e inteligente.



Imagen 66: Sembradora Monosem, fertilizador soplado por aire, "para imitar".

→ **Novedades en Implementos de Postcosecha**

Europa, por la gran cantidad de almacenaje fijo que posee, no utiliza nuestro conocido sistema de almacenaje temporario silo bolsa. De todas formas, se observa mucho el almacenaje en silo bolsa de grano húmedo de maíz para uso animal, y también se usa el grano húmedo de maíz en bolsa con gran cantidad de marlo molido. Se observa una alta eficiencia en el uso de energía para secar granos. Se usa leña como fuente de energía; el petróleo es caro en Europa.

→ **Novedades en Tractores**

En Europa no es popular el uso de camionetas para el campo, por lo tanto, el productor utiliza los tractores con acoplado para trasladarse, y por ello, cuentan con suspensión en el tren delantero, freno y asientos para viajar a más de 40 km/h por carretera.

Todos los tractores, por más pequeños que sean, presentan cambios bajo carga, y los más grandes, Power Ship. Los top ya vienen con cajas de variación de velocidad constante inteligente.



Imagen 67: FASTRAC: Tractor todo terreno JCB, con suspensión en las 4 ruedas, 4x4, freno a disco en las 4 ruedas, con ABS, 80 km/h de velocidad máxima y doble 3 puntos delantero y trasero, una constante en Europa.



Imagen 68: Caja Power Ship por dentro. Esto es una constante en todos los tractores.

Todos los tractores presentados en Eima y Agritecnia mostraron freno a disco, muchos en las cuatro ruedas. Algunos, los más veloces, ya

cuentan con el sistema ABS. Poseen asientos programables y cabinas confortables, y en muchos casos, con suspensión activa.

Los tractores siguen evolucionando en su capacidad de tracción, a través de los neumáticos radiales de nuevos diseños, y cambios en el sistema de bloqueo del tren trasero y el control de tracción. Esto, principalmente por la alta exigencia a que son sometidos durante las operaciones de labranza.

New Holland por ejemplo, presentó un “Tractor Concept”, que en pendientes laterales se autonivela totalmente longitudinal y transversalmente, o sea, que el tractor trabaja horizontal independientemente del terreno.



Imagen 69: Tractor New Holland autonivelante en dos sentidos, transversal y longitudinal. Concept, o sea, experimental.

Los tractores de alta gama (de más de 150 HP) poseen suspensión en la cabina, en el tren delantero y ahora también en el asiento, en forma programable. La cabina del tractor Mac Cormick, posee una suspensión inteligente en la cabina que fue premiada. Es pertinente aclarar que Mac Cormick pertenece al grupo Argo que lidera Landini y donde también está Laverda con sus cosechadoras.

El tractor que menos velocidad desarrolla es de 40 km/h. Existen tractores que desarrollan hasta 85 km/h, debido al uso del tractor en Europa que reemplaza muchas veces la función de la camioneta. Por ese motivo, las normas de seguridad para circular en rutas son muy exigentes, lo que explica la alta sofisticación de los tractores. Sin duda que por esta doble función, el productor europeo pasa personalmente muchas horas sobre el tractor, y los tractores con mayor demanda tecnológica se desarrollan para el mercado europeo. Costumbre, conveniencia, idiosincrasia, un poco de cada cosa.



Imagen 70: Plataforma de ascenso y descenso de personas lisiadas, para todo tipo de tractor. Muchos premios y reconocimientos para este tipo de plataforma en EIMA 2005.

Autor:

Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini
Coordinador de Proyectos
Agricultura de Precisión
Eficiencia de Cosecha y Postcosecha
(03572) 493039
precop@correo.inta.gov.ar
agprecision@correo.inta.gov.ar

Colaboración en redacción y compaginación:

Lic. Daniel Damen
Comunicaciones INTA PRECOP
precop@correo.inta.gov.ar
(03572) 493039

→ **Agradecimientos**

Viaje a Alemania – Hannover – Agritecnia – Fábrica Claas

Se agradece infinitamente a la firma Claas Argentina, en la persona de Reynaldo Postachini, por la invitación que posibilitó el viaje y por la posterior visita a la planta Claas donde se pudo ver el gran desarrollo de la empresa, los nuevos procesos de fabricación, como así también los nuevos productos.

Claas presentó con mucha fuerza su reciente adquisición, la firma Renault de tractores, toda la línea de equipos de forraje donde hoy es líder en todo Europa y también la renovada línea de cosechadoras de grano donde también es líder en Europa. Claas hoy es una empresa con crecimiento sostenido. En Europa, factura una cifra anual de 2.300.000 Euros. Además, posee intención de radicación con proceso de fabricación en Argentina.

Gracias a Claas el INTA pudo actualizar la información tecnológica que hoy se vive en Europa.

Viaje a Italia – EIMA – Bologna

Se agradece al Euro Centro Córdoba, a la Cámara Italiana en Argentina y al gobierno de Córdoba (PRO-Córdoba), que invitó al INTA a participar y colaborar con la organización del viaje, visita y recorrido por EIMA, Bologna, para terminar de captar y asimilar la tecnología que se mostró en Italia, en materia de Maquinaria Agrícola.



Imagen 71: Conferencia de Mecanización Agrícola durante EIMA 2005, a cargo del Ing. Agr. Mario Bragachini del INTA Manfredi.

Durante la muestra EIMA, el INTA dictó dos conferencias sobre la mecanización en siembra directa en Argentina, en la cual, también participaron la Fundación ExportAr y Feriagro de Argentina. Un agradecimiento especial también para las 29 empresas argentinas del sector que confiaron en la organización y en la compañía técnica del INTA Manfredi.