

50 YEARS

1964-2014



LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA  
EN ESPAÑA VISTA DESDE FIMA  
EN SU 50 ANIVERSARIO

-Luis Márquez, Dr. Ing. Agrónomo-



50 YEARS  
1964-2014

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA  
EN ESPAÑA VISTA DESDE FIMA  
EN SU 50 ANIVERSARIO







## PRÓLOGO

Cualquier persona relacionada con el sector agrario, ya sea en nuestro país o fuera de él, asocia de forma inmediata el nombre de Luis Márquez con el de la Mecanización Agraria. Luis ha sido, y es, referente obligado en todas y cada una de las acciones en las que, bien de forma directa o indirecta, interviene la mecanización agraria. Su perfil académico como Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid, ha dejado huella en muchos profesionales que, como yo, hemos tenido la suerte de ser discípulos suyos en diversas fases de nuestra formación. Su capacidad docente, su habilidad para explicar de forma sencilla lo difícil y su enorme vocación hacia su actividad profesional han permitido que esa labor haya trascendido más allá de las aulas y más allá de nuestras fronteras, demostrando la importancia de la relación universidad-empresa abriendo las puertas del sector académico al mundo profesional.

Luis ha sabido combinar de forma magistral la investigación, la formación y la transferencia de conocimientos. La investigación en el sector agronómico en general, y en la mecanización agraria en particular, presenta unas características específicas que la enmarcan dentro de lo que se conoce como investigación aplicada. Y eso es lo que Luis Márquez ha conseguido a lo largo de su carrera profesional. Aplicar el conocimiento desarrollado en la Universidad al sector profesional, abarcando desde los grandes fabricantes de maquinaria agrícola hasta el más modesto agricultor de cualquiera zona agrícola en cualquier rincón de España, Europa o Sudamérica, fundamentalmente. Su huella está patente en todos los sectores; en las empresas de maquinaria, donde difícil es encontrar alguna de ellas en la que no trabaje un antiguo alumno de Luis que recuerde sus enseñanzas y ayuda; en las aulas de muchas universidades, donde durante muchas décadas los estudiantes han disfrutado en sus clases y han tenido las puertas abiertas a un sector profesional ávido de jóvenes ingenieros bien preparados; y en el campo, donde agricultores de diversa formación y capacidades han podido beneficiarse de la sabiduría y experiencia de un académico "práctico" como ellos. Porque Luis es "hombre de campo" al que no le faltan nunca las botas y la ropa de trabajo en su maleta.

Al igual que sucede en otros campos, la innovación y el desarrollo tecnológico han sido claves en la evolución de la mecanización agraria. Y también aquí se aprecia la mano del profesor Márquez. Su enorme labor y su gran capacidad de trabajo han permitido, entre otros muchos logros, el mantenimiento y progresivo incremento del prestigio y calidad de un certamen especializado como FIMA, referente internacional y punto imprescindible de encuentro para todos los profesionales. Su encomiable labor al frente del Jurado de Novedades Técnicas ha sido clave y ha permitido internacionalizar su prestigio gracias a la confluencia de ámbitos como el académico, el profesional y el productivo.

Si algún aspecto hay que destacar de la labor de Luis Márquez, es el de su pasión por el trabajo y su capacidad de creación. Y buena muestra de ello es esta publicación que el lector tiene en sus manos. Un recorrido claro e interesante por la evolución de la mecanización agraria a lo largo de las últimas cinco décadas, entrelazada de

forma magistral con las características cambiantes de FIMA y con las particularidades sociales, económicas y políticas del momento. Y todo ello visto desde el punto de vista de las novedades técnicas del sector. De forma fácil y amena el lector podrá identificar situaciones particulares en el agro español con las soluciones propuestas por el sector, plasmadas en algunos casos en revolucionarias ideas que influyeron de forma considerable en nuestra agricultura. La lectura de estas páginas permite retrotraerse a tiempos pretéritos, con mayor o menor lejanía en función de la edad, y recordar ediciones de FIMA viendo tractores y cosechadoras enormes junto a las gradas de la ahora vetusta Romareda, intentos de demostraciones de equipos de riego desafiando a un cierzo siempre presente en el certamen, o agricultores asombrados por los increíbles avances de la maquinaria agrícola, especialmente con la llegada de la electrónica y las nuevas tecnologías.

Como antiguo alumno, como profesional del sector, como parte de la gran familia de esta FIMA nuestra, y como "hombre de campo", es un verdadero honor para mí prologar esta obra del Profesor Luis Márquez. Estoy seguro que al leer estas páginas el lector iniciará un viaje retrospectivo que le ayudará a recordar y comprender mucho mejor la evolución de la Mecanización Agrícola y los importantes cambios que han tenido lugar en los últimos 50 años, los mismos que ahora cumple FIMA.

Emilio Gil  
Universidad Politécnica de Cataluña

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA  
DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA  
EN ESPAÑA VISTA DESDE FIMA  
EN SU 50 ANIVERSARIO



## LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ESPAÑA VISTA DESDE FIMA EN SU 50 ANIVERSARIO

Luis Márquez

Dr. Ing. Agrónomo

El 19 de abril de 1964 tuvo lugar la inauguración de la I Feria Nacional de Maquinaria Agrícola en el recinto del Palacio de la Feria Oficial y Nacional de Muestras de Zaragoza, comenzando así un recorrido de 50 años. Lo que comenzó siendo una Feria de carácter regional se ha convertido en una de las principales ferias europeas para el sector de la "maquinaria agrícola".

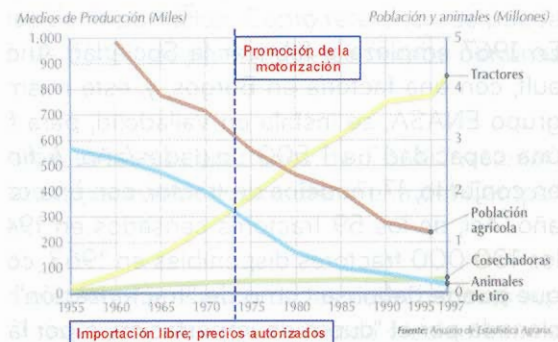
Para analizar la evolución del sector de la maquinaria agrícola en los últimos 50 años puede utilizarse como referencia las innovaciones tecnológicas que fueron presentadas al Concurso de "Novedades Técnicas" que se viene celebrando en FIMA desde su edición de 1967, primera de las cuales en las que alcanzó categoría "Internacional".

No todas las máquinas "innovadoras" comercializadas en estos 50 años estarán incluidas, ya que algunas de ellas no se presentaron a los concursos de "Novedades Técnicas" o cuando vinieron a la Feria ya llevaban algún tiempo en el mercado.

### LA MECANIZACIÓN HASTA EL FIN DEL AISLAMIENTO

Con motivo del 50 Aniversario de la creación de la Revista Agricultura, Antonio Ruiz y Daniel Trueba publican un trabajo en el que se analiza el porcentaje de artículos sobre "Mecanización" incluidos en la Revista, marcando periodos diferentes: los correspondientes a la "República", a la "Post-guerra" y la "Autarquía", al "Fin del aislamiento", y a los "Planes de Desarrollo", para finalizar con los de la "Crisis energética" y el "Cambio político" en 1978. Es a partir de 1952, año en el que

Evolución de la Agricultura española



Fuentes: Anuario de Estadística Agraria.



se considera que se inicia el "Fin del aislamiento", cuando verdaderamente comienza la mecanización de la agricultura española, con el máximo auge a lo largo de los años de los "Planes de Desarrollo".

Con motivo del I Congreso de la Ingeniería Agronómica en 1950 se discute la "revolucionaria transformación que espera a la agricultura española bajo el imperio de la máquina". En esta línea el Gobierno, en 1952, declara de "interés nacional" la industria de fabricación de tractores de ruedas de potencia media, lo que aumenta el interés de los grandes grupos industriales en la fabricación de tractores en España.

Las dos empresas que consiguieron la autorización fueron Lanz Ibérica S.A. (enero de 1953) y Motor Ibérica (agosto de 1953). La primera para fabricar tractores bajo licencia de Heinrich Lanz AG, de Alemania, la segunda, para fabricar tractores Fordson, con la marca "Ebro", bajo licencia de Ford Motor Company de Inglaterra. El 10 de julio de 1956 salía de la factoría de Getafe (Madrid), el primer tractor "Lanz", y el 9 de septiembre de 1957, el primer tractor "Ebro" fabricado en Barcelona. La capacidad de producción de estas plantas fueron de 2000 y de 3000 tractores/año, respectivamente.

En la década de los '60, se producen nuevas incorporaciones al sector de fabricación, como la de Barreiros Diesel, en 1959, con tractores Hannomag Barreiros, bajo licencia de Reinsthal Hannomag. Lanz Ibérica pasa a formar parte del Grupo Deere & Company, y amplía su capacidad de producción a 5 800 unidades/año. Motor Ibérica alcanza un acuerdo con Massey Ferguson para fabricar esta marca de tractores, aumentando su capacidad de producción hasta 10 000 unidades/año.

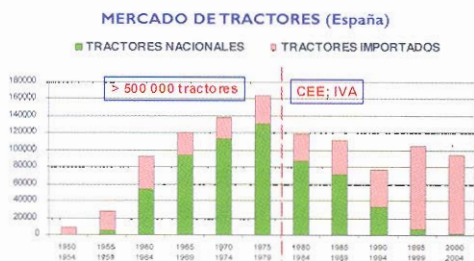
En 1967 empieza a fabricar la Sociedad Anónima de Maquinaria Agrícola Renault, con una factoría en Burgos, y, este mismo año, la empresa Sava, dentro del grupo ENASA, se instala en Valladolid, para fabricar tractores Sava-Nuffield, con una capacidad de 1 500 unidades/año. A finales de esta década se fabricaban, en conjunto, 17 modelos de tractor, con una capacidad total de 27 000 unidades/año. Así, de los 59 tractores censados en 1945 se pasa a los 7000 de 1949, y a los 100 000 tractores disponibles en 1963, con lo que se inicia una mecanización que puede definirse como de "tractorización" de la agricultura, al principio condicionada por el "cupó" de importación, o por la compra de tractores de fabricación nacional también escasos.

En estas circunstancias, la industria nacional necesita un punto de referencia especializado para dar a conocer sus productos, sacándolos de la Feria del Campo que hasta entonces se celebraba en Madrid, y en el que se encontraban ciertamente marginados en una exposición generalista dedicada a la Agricultura y la Ganadería españolas.

## LAS "FIMAs NACIONALES"

La maquinaria expuesta en la primera FIMA de 1964 puede dar una imagen que lo que necesitaba la agricultura que iniciaba la mecanización.

Junto a los arados, gradas, cultivadores, traíllas para la nivelación de las parcelas de riego, pulverizadores y atomizadores, binadoras, cargadores de forraje, cercas eléctricas, clasificadoras de frutas, etc. se ofrecían como destacadas las abonadoras asociadas a remolques y accionadas por una de sus ruedas motrices y las abonadoras-sembradoras.



Para la recolección, las cosechadoras de forraje, de remolacha (con capacidad de recoger hasta 14 t/h) y de maíz, generalmente de origen europeo, todas ellas del tipo arrastrado por tractores de baja potencia, que eran los disponibles.

Aunque la oferta de motocultores era muy abundante, el mayor atractivo eran los tractores de baja potencia, con una oferta limitada por la capacidad de producción de la industria nacional y de las cuotas de importación. Como referencia se puede indicar que un tractor de importación de 35 CV de potencia se compraba por unas 160 000 pesetas.

En los años 1965 y 1966 se celebraron sucesivas ediciones de FIMA "nacional", siempre en el mes de abril, que tuvieron que competir con una "Feria del Campo" de Madrid, con fuerte apoyo político.

En estas FIMAs se puede destacar la creciente presencia de las cosechadoras autopropulsadas de las marcas Case, Claas y Fahr, con una demanda creciente en la Agricultura española, aunque eran máquinas de importación y su anchura de corte se mantenía entre los 2.00 y 2.60 m.

## AÑO 1967, COMIENZA FIMA INTERNACIONAL

La Feria Técnica Internacional de la Maquinaria Agrícola, FIMA/67, puede servir como referencia del progreso de la mecanización agrícola en España. En tres ediciones se pasaron de 222 expositores a más de 400, con un valor de las mercancías expuestas superando los 275 millones de pesetas. La presencia internacional de expositores se puso de manifiesto con la llegada de empresas procedentes de 14 países, por lo que lo que comenzó siendo una feria comarcal se convirtió rápidamente en un certamen de proyección europea.

Cosechadora de arrastre importada



La celebración durante la FIMA de la II Conferencia Nacional de Mecanización Agraria en Zaragoza, atrajo a técnicos y a agricultores, en unos momentos en los que la Feria del Campo de Madrid seguía siendo oficialmente prioritaria. En ella se abordaron temas de gran interés para el desarrollo de la mecanización del campo español, como la fabricación nacional, las importaciones, la promoción del mercado, los servicios y la rentabilidad de las máquinas agrícolas.

Por primera vez en España se convocaron entre las firmas expositoras un concurso de "seguridad en las máquinas" y de "máquinas nuevas sobresalientes", en línea con lo que se hacía en otras ferias internacionales, como la SIMA de París, en la que este tipo de concursos se inicia en 1965.

Como más destacable, con independencia de la mejora en los tractores con el aumento del número de relaciones del cambio, el comienzo de la oferta de la doble tracción y la utilización de la TDF para accionar las máquinas agrícolas, hay que señalar la aparición de las primeras segadoras de discos en alternativa a la guadañadora convencional, los dispositivos para el control automático de la altura de



corte en las cosechadoras, los cabezales segadores para las leguminosas grano, y un conjunto de máquinas, todavía muchas de ellas artesanales, para la mecanización de la recolección en cultivos como la remolacha, la aceituna y la uva.

En los años siguientes, con la presencia de 150 expositores extranjeros, y más de 1000 stand, continúa la progresión de FIMA y se afianza como feria internacional. Los 200 000 visitantes de estas ediciones ponen de manifiesto el interés del sector por la mecanización.

Entre las máquinas destacadas se encontraban las primeras desmenuzadoras de pacas de heno y de paja, el arado intercepas automático (mecánico), el subsolador vibrador, la despedregadora cargadora, los tractores articulados, las segadoras hileradoras, las binadoras de precisión y los sistemas de transporte neumático de grano.

## SE SUPERA LA CAPACIDAD DEL RECINTO FERIAL

En la edición de 1970 fue necesario utilizar anexos exteriores al recinto ferial por superarse su capacidad. El crecimiento de la Feria lo pone de manifiesto la presencia de más de 1300 productos de nueva fabricación presentes en la exposición.

En esta edición se concedió el premio de "Seguridad" para máquinas de procedencia extranjera a una empastilladora de heno autopropulsada de John Deere, que incluía los aspectos de ergonomía y seguridad que ahora consideramos "imprescindibles" en las máquinas modernas, máquina que también fue premiada en el Concurso de "Novedades".

Tractores articulados de alta potencia (FIMA/72)



En este Concurso fueron premiadas máquinas como: varias fresadoras rotativas, un equipo de ordeño desplazable, un equipo de pulverización, una cisterna de purín, así como diferentes tipos de máquinas relacionadas con el procesado de la uva. Se puede destacar la presentación de una de las primeras sembradoras monograno neumática de la firma Nodet Gougis.

En la edición de 1971 continúa la progresión, y se puede destacar la presencia del tractor con cabina presentado por Motor Ibérica, y una máquina que en aquellos momentos era el atractivo de las ferias europeas, el "Cultivador Integral" Cantone, que realizaba en una sola pasada la preparación completa del suelo y la siembra, que, aunque no tuvo continuidad en el mercado, marcó una tendencia para los equipos combinados.

En la edición de 1972, entre los premios otorgados estuvieron el entregado a John Deere por el tractor 7020 de 176 CV del tipo articulado, y a distintos aperos de trabajo del suelo, como arados fijos y reversibles de Aranzábal y de Mendivil, combinación de subsolador y grada de discos de Agarín, la sembradora neumática monogranos de Monosem, y una cargadora de pacas Plegamatic. En el apartado de seguridad se premiaron varios dispositivos para el frenado de remolques arrastrados por tractores agrícolas.

Durante **FIMA/73** se organizó la V Conferencia Internacional de Mecanización Agraria dedicada a los "Riegos y Drenajes", de gran interés para la agricultura española, y entre las máquinas premiadas en el concurso de "Novedades" estuvo un equipo aspersor autopropulsado. Como destacado se presentó el tractor Deutz Intrac 2000, con el puesto de conducción frontal plataforma posterior, diseño que han continuado utilizando algunas empresas para ofrecer un tractor en el que

Cabezal para maíz grano (FIMA/75)



se puede integrar un equipo de recolección, o para realizar operaciones combinadas para la implantación de los cultivos. Por primera vez se premian unas cosechadoras de cereales (John Deere 940-970) y, en el Concurso de "Seguridad", las primeras cabinas "de seguridad".

En **FIMA/74**, la Conferencia Internacional de Mecanización Agraria se dedicó a la "Mecanización de los cultivos hortícolas al aire libre" y coincidiendo con ella la "I Demostración Internacional de



Mecanización" dedicada a estos cultivos en las inmediaciones de Zaragoza. En el Concurso de "Novedades Técnicas" participaron 47 empresas y entre los premios otorgados se pueden destacar los concedidos a una trituradora de sarmientos de Agric, a una desensiladora-distribuidora de Delfosse, a una segadora-cargadora de leguminosas de Zazurca y a una arrancadora-cargadora de cebollas FMC. Asimismo Finazauto y Servicios presenta la primera cosechadora de cereales para trabajar en laderas, de la marca White, y Motor Ibérica recibe un premio de "Seguridad" por la cabina instalada sobre el tractor Ebro 684C, ensayada según por procedimientos normalizados vigentes.

## LA ÉPOCA DORADA

En 1975 se inicia un quinquenio en el que las ventas de tractores alcanzan su máximo nivel, cubriéndose la demanda con un elevado porcentaje de los fabricados en España, para alcanzar al final del periodo un parque de medio millón de unidades.

La **FIMA/75**, primera celebrada en este periodo, tuvo una fuerte orientación a la mecanización de la explotación ganadera, y a esto se dedicó la VII Conferencia Internacional de Mecanización Agraria. El Concurso de "máquinas" tomó una nueva orientación con la denominación de "Novedades Técnicas y de Seguridad, Ergonomía y Normalización de las Máquinas Agrícolas", y a este se presentaron 57 firmas comerciales. Se premiaron numerosos productos vinculados a la ganadería, como

Llega la primera vendimiadora (FIMA/77)



una sala de ordeño para ovejas, una instalación automática para la alimentación de cerdos y un sistema de dosificación para la preparación de piensos compuestos, además de diferente maquinaria para la recolección de forrajes, como una rotoempacadora Hesston Rounder, y una segadora-acondicionadora-hileradora de John Deere autopropulsada con transmisión hidrostática. También recibieron premios, Claas por su accesorio desbrozador para cosechadora con cabezal de maíz, David por el sistema de maniobra

electro-hidráulica de los arados intercepas y Motor Ibérica por el sistema de transmisión para la doble tracción delantera en tractores Ebro. En el apartado de "seguridad" se premiaron tanto la cabina de seguridad de Lasuen, como el dispositivo de seguridad en marcha atrás en los motocultores de Agría.

En esta edición se discute de nuevo sobre la falta de espacio para el crecimiento de FIMA. De los 950 stands ocupados en FIMA/67 se han pasado a los 2205 de FIMA/75. Se propone un crecimiento "vertical" del Palacio Ferial, pero no parece que esta pueda ser la solución para dar fluidez a los 30 000 visitantes que ocupan la Feria en determinados momentos de la misma.

El tema desarrollado en la VIII Conferencia Internacional de Mecanización Agraria celebrada en **FIMA/76** fue "Laboreo, aspectos técnicos y económicos" en la que se puso de manifiesto la importancia del "laboreo de conservación" para una

#### Sembradora mecánica para hortalizas (FIMA/77)



agricultura sostenible. En el Concurso de "Seguridad" se otorgaron dos premios: a los tractores John Deere 8430 y 8630 por el conjunto de puesto de conducción y cabina, y a Manufacturas Ciprian, por el sistema de bloqueo de seguridad para los remolques basculantes. En el bloque de "Novedades Técnicas" se pueden destacar el detector de pérdidas de grano para cosechadoras y un medidor de humedad en forrajes, ambos de

RDS, presentados por Agrar, la sembradora para hortícolas de Le Namnette presentada por Hijos de Ortiz de Zárate, y la empacadora de alta presión de Welger, así como una sala de ordeño rotativa para ovejas de Gascoignes, los cultivadores intercepas de accionamiento hidráulico de David y las trituradoras de sarmientos de Jonues.

La cada vez mayor vinculación de España con los países del entonces Mercado Común, junto con la importación libre, hacen que en **FIMA/77** se expongan más máquinas de procedencia extranjera. El tema de la Conferencia Internacional "La empresa agraria y su mecanización: aspectos técnicos y económicos" atrajo una



gran audiencia y un coloquio vivo por parte de ponentes y asistentes. Se presentaron menos novedades al Concurso, en parte condicionadas por la SIMA de París que se celebra con anterioridad. A pesar de ello, se presenta y premia la primera vendimiadora, la Braud 1020, una sembradora de horticolas de Nibex,

Primera cosechadora "axial flow" (FIMA/79)



y distintos tipos de macroempacadoras de Ebro-Hesston, así como cosechadoras autopropulsadas de forraje. Se ofrecen nuevos sistemas de ordeño mecánico, como el Duovac de Alfa-Laval. Además, las máquinas crecen en tamaño, y en precio, lo que preocupa a los potenciales compradores. En el concurso de "seguridad" se premia la cosechadora para laderas John Deere 965H, y a Lander y a Gyrmel por los dispositivos de seguridad incorporados a sus motocultores.

La crisis energética y el cambio político en España, junto con la aproximación al Mercado Común hacen cambiar el perfil de los productos expuestos, y esto se refleja en los premios otorgados en el concurso de "Novedades Técnicas". En **FIMA/78** New Holland presenta y es premiado su separador rotativo en las cosechadoras NH 8070; también Pellenc por una barra de corte para la prepoda de la viña y Asa-Lift por su arrancadora de zanahorias por tracción. Además se ofrecen sistemas de enganche rápido para facilitar la unión de los aperos a los tractores.

En la **FIMA/79** se presenta la primera cosechadora de flujo axial, la IH 1460 Axial Flow, También se destacan por sus aspectos técnicos y de seguridad los tractores Deutz de la serie DX y los Ebro 6100 DT de fabricación nacional, una abonadora Bruper con dos discos superpuestos de procedencia nacional. Este año se otorgan premios a las instalaciones de ordeño de diferentes fabricantes por sistemas de lavado automático, controladores del nivel de vacío, retirada automática de pezoneras, etc. También se presenta en FIMA el tractor Versatile 935, uno de los primeros grandes tractores articulados de muy alta potencia que llega a España y en los que se incorporan los motores de "potencia constante".

Plataforma para la recogida de fruta (FIMA/80)

COMIENZA LA DÉCADA DE LOS 80



Se produce una progresiva reducción del mercado de tractores en unidades, a la vez que aumenta la potencia de los mismos. Se incrementa la presencia de máquinas de procedencia extranjera, aunque muchos fabricantes pequeños siguen utilizando la FIMA para presentar sus productos más innovadores. El recinto ferial próximo a La Romareda está al límite de su capacidad.

Entre las máquinas premiadas en la edición de 1980 estuvieron los sistemas de aplicación en ULV de Berthoud,

la cosechadora-picadora de forraje arrastrada Jaguar de Claas, la empacadora Hesston BigBaler 4800, el agrupador de pacas asociado a la empacadora de Batlle, la cosechadora acondicionadora de frutas Munckhof, y el programador de alimentación Westfalia. En el concurso de "seguridad" se premió la tijera podadora Pradines-Pellenc de corte progresivo.

En 1981, además de las máquinas consideradas como "Novedad Técnica" se otorgaron premios relacionados con el "ahorro energético" a los tractores Deutz por

Entrega de premio a Alfa Laval (FIMA/81)



la turbina de refrigeración de sus motores de accionamiento hidráulico mediante fluido viscoso. Como "novedades" se premieron a BCS por el tractor 840, con sistema de dirección en ambos ejes, el sistema de seguridad de los arados Barbés, la abonadora pendular de Vicon por su sistema de accionamiento de la trompa oscilante, el remolque autocargador de pacas cilíndricas de La Hoz, la nueva



vendimiadora de Braud 1014 con el recogedor de cangilones, y un sistema de alimentación programada de Alfa Laval.

Entre las máquinas premiadas **en 1982** se pueden destacar los tractores John Deere 4040 y 4240 DT por el sistema de fijación de las ruedas del eje delantero, que al inclinarse lateralmente permiten reducir considerablemente el radio de giro. En aperos para trabajo del suelo el descompactador de brazos oblicuos Paraplow de Howard, marca una tendencia para descompactar los suelos manteniendo el residuo superficial, en línea de lo que exige la agricultura conservacionista. Vicon presenta la primera sembradora a chorrillo con distribución de la semilla por corriente de aire y dosificación mecánica centralizada, cuya utilización se generaliza años más tarde para las sembradoras de gran anchura de trabajo por las facilidades de plegado en el transporte. En la maquinaria de recolección Claas resulta premiada por su cosechadora Dominator 116 CS de cilindros separadores en cascada como alternativa a los sacudidores, sistema que poco después se abandona al aparecer soluciones más eficientes y de menor coste de fabricación. También se premia a Moresil por las mejoras en su cabezal para la recolección de maíz grano. En los equipos ganaderos Alfa Laval presenta la primera aplicación de un microordenador para el control de los rebaños de ganado vacuno de leche. En esta edición de FIMA la Conferencia de "Mecanización" se dedica al "Microordenador en la Mecanización Agraria". Por otra parte, en el capítulo de seguridad, se generaliza la utilización de frenos en baño de aceite para los tractores.

El Jurado del concurso "Novedades Técnicas (FIMA/83)



En la **edición de 1983**, se premia a Motorola por su programador y controlador de riego MIR 2000 y MIR 3000, a BP por su pulverizador Micron X-1 para tratamientos en ULV sobre plantaciones frutales, a Hardi por su filtro autolimpiante, a Talleres Artigau por su arrancadora-hileradora de cebollas, a Talleres Aguilar por su recogedora-transportadora de ramón de olivo, una máquina derivada de la recogedora de sarmientos. También se premia una seleccionadora electrónica de acei-

tuna de mesa, y diversos equipos para la ganadería, como una sala de ordeño automatizado para cabras y ovejas de Alfa Laval y un juego de ordeño de Wesfalia para ganaderías de alta producción. Las cajas de control electrónico aparecen para pulverizadores y cosechadoras de grano, lo que facilita el manejo por parte del operador.

En **FIMA/84** reciben premios Motor Ibérica por el monitor de los tractores de la serie 6000, que permite al conductor elegir la relación del cambio y el régimen del motor más apropiado para reducir el consumo de combustible, Martorell por la utilización del rayo láser para sus hojas niveladoras y por un sistema de seguridad sin parada en los cuerpos de arado mediante cilindros hidroneumáticos, a Pimsa por el arado reversible Kverneland de anchura variable por desplazamiento relativo de las rejas (anchuras entre 12 y 20 pulgadas), y a Nodet Gougis por su sembradora neumática para semillas de hortalizas. En los equipos de recolección se premiaron Claas por la introducción del atado con red en las rotoempacadoras y Vicon por su sistema de enganche para las segadoras-acondicionadoras, que permite el giro en ángulo recto eliminando el trabajo en ángulo del eje cardan de la TDF, y en equipos de post-recolección a Sadryn por su deshuesadora-rellenadora de aceitunas.

Tractor-portador Intrac de Deutz



En **FIMA/85** se premia a Nodet Gougis por su sembradora SL600 con dosificación mecánica independiente para cada bota e impulsión neumática del grano (diseño similar al de las abonadoras neumáticas), y a Regero por su plantadora automática de cepellones autopropulsada y para 5 líneas, con una capacidad de plantación de 5000 cepellones/hora. En equipos de recolección Claas recibe un premio por el sistema de compen-

sación dinámica en laderas 3-D para las cribas de las cosechadoras, y a Agruiz por su vibrador multi-direccional sobre plataforma arrastrada. En el concurso de seguridad se premian, entre otros, los elementos de seguridad en las motosierras de Andreas Sthil. La Conferencia Internacional se centra en "El tractor como base de la mecanización"



La **FIMA/86** es la última que se celebra en el recinto ferial de Isabel la Católica y entre las novedades premiadas se encuentra el dosificador electrónico de fertilizantes Vicon ED 820, que ofrece proporcionalidad en el caudal de salida de abono desde la tolva en su abonadora pendular en función de la velocidad de avance, detectada por los pulsos producidos por un captador magnético situado sobre una rueda del tractor, a los equipos Laserplane dedicados a la nivelación agrícola, con detección de cotas sobre la parcela y nivelación según el plano de referencia óptimo. El premio en el concurso de "Ahorro Energético" se otorga a Law Ibérica

Tractor con cabina suspendida (FIMA/87)



por sus silos de enfriamiento lento diferido para bajar la humedad de los granos con mínimo consumo energético.

## EN EL NUEVO RECINTO FERIAL

La **FIMA/87** ya se celebra en las nuevas instalaciones, lo que le permitirá crecer y convertirse en una feria de referencia internacional. La mayor dimensión de la feria dificulta la asistencia de los visitantes a las Conferencias Técnicas; se necesita mucho más tiempo para visitar la Feria y no resulta sencillo conseguir un hotel en Zaragoza. Para adaptarse a las nuevas instalaciones los visitantes necesitan tiempo; estar "fuera"

del casco urbano plantea algunos problemas de logística, pero poco a poco se resuelven.

En el concurso de "Novedades Técnicas" se premian productos que han sido referencia, como la cabina con suspensión de los tractores Renault de la Serie TX, la carretilla autopropulsada con orugas de caucho de Honda y un equipo de selección óptico-electrónica de fruta presentado por Sudmaf, además de mejoras en las cosechadoras de algodón de Case-IH, y en las instalaciones de ordeño de Alfa Laval y Miele. En el apartado de "Seguridad" el llenador Hardi de productos químicos marca una tendencia que con los años se generaliza.

Enganche tripuntual para tractores estrechos  
(FIMA/89)



Entrega del premio a Comeca (FIMA/90)



En la **edición del año 1988**, se pueden destacar los primeros monitores de tractor con radar para determinar la velocidad real de avance, el picador del forraje en autocargadores Pöttinger, y la primera envolvente de pacas cilíndricas de Kverneland. Además, la cosechadora Laverda MX 300 con cilindro trillador transversal sobre la plataforma de corte, que no tiene continuidad en su fabricación. Lo mismo sucede con la abonadora de rodillos de Nodet Gougis.

En **FIMA/89** aumentan los premios concedidos a diferentes elementos de los tractores, como los otorgados a:

- FiatGeotech, por el sistema de dirección de palanca única para los tractores de cadenas.
- Ebro-Kubota, por su sistema Bi-Speed en tractores de doble tracción, que realiza la desconexión de la rueda interna y multiplica la velocidad de la rueda externa para reducir el radio de giro.
- Massey Ferguson, por los monitores de los tractores Massey Ferguson; John Deere, por el monitor de sus tractores de la Serie 55; y Steyr por el monitor Informat.
- Pegaso Agrícola, por la transmisión PowerShift de los tractores Case-IH de la serie Magnum.
- Same y Fendt, por diferentes sistemas de enganche de tres puntos específicamente diseñados para tractores estrechos.



En relación con la maquinaria, hay que destacar la presencia de pulverizador para cultivos bajos Hardi Twin que utiliza la cortina de aire para evitar la deriva de las gotas.

## UN QUINQUENIO DIFÍCIL

La década de los 90 comienza con un quinquenio difícil en el que el mercado de tractores se reduce al mínimo. En el primer año, con **FIMA/90**, el concurso de Novedades Técnicas se modifica para diferenciar dos niveles de premio: "Novedad Técnica" y "Novedad Técnica Sobresaliente".

En este grupo reciben premios Pares Hermanos, por la transmisión PowerShift de los tractores Ford con 18 velocidades hacia delante y 9 hacia atrás y un sistema de programación electrónica, así como la transmisión DuoSpeed de Fendt con doble cadena cinemática, una de las cuales utiliza una parte hidrostática para conseguir velocidad variable manteniendo constante el régimen de la TDF (años después sería abandonada por el desarrollo de la transmisión CVT-Vario). También como "sobresaliente" se premia la levantadora-sujetadora de ramas para viñedo en espaldera de Pellenc.

Puesto de conducción reversible (FIMA/91)



Se otorga el galardón de "Novedad Técnica" a las empresas AGM por el sistema picador-mezclador de alimentos Uniffed Vertical, a Comeca por el dispositivo de seguridad hidráulica en arados Huard Maxivar y a Fendt por su sistema automático de bloqueo del diferencial.

En la **FIMA/91** se premian como "Novedades Técnicas Sobresalientes" a Fendt, por su elevador hidráulico EHR con control digital, y al Grupo S+L+H, por el sistema de regulación electrónica de sus motores; ambos elementos posteriormente han sido adoptados por todo el sector industrial del tractor. También fue premiada la sembradora-

para cereales de John Deere, con disco simple, que se convirtió en referencia para la siembra directa con abundante residuo superficial de los cereales de invierno. Entre las empresas premiadas con "Novedad Técnica" estuvieron

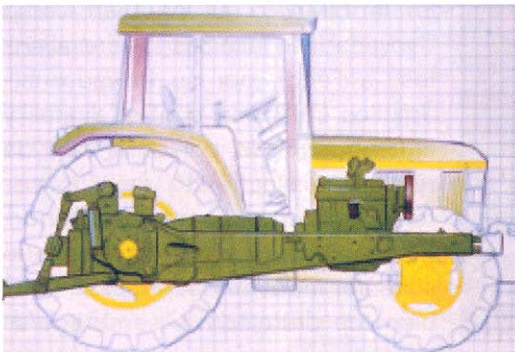
- Case-IH, por su inversor hidráulico.
- Antonio Carraro, por el puesto de conducción reversible de sus tractores.
- Mailloux, por la incorporación del sistema de pesada en sus palas cargadoras.

En relación con la aplicación de fitosanitarios recibieron premio Pamany, por los deflectores oscilantes de sus atomizadores, y Hardi, por la introducción del sistema de boquillas con capuchón y código normalizado de colores.

La crisis que estaba sufriendo el sector hizo que muchas de las grandes empresas integradas en ANITMA decidieran no concurrir a la **FIMA/92**, que tomo la denominación de "**AgroFIMA**", y que en cierto modo sirvió para desdoblarse FIMA, creando lo que luego sería FIMA Ganadera (o **FIGAN**), que se convertiría con los años en una referencia para el sector ganadero. Sin embargo, en FIMA/92 se presentaron y premiaron máquinas interesantes, como la arrancadora-atadora de ajos de Antonio Picazo, y el sistema de aire del atomizador TS-AC de Ilemo-Hardi. En el campo de la electrónica e informática se pueden destacar el sistema de identificación electrónica para ganado de Trovan, y el programa para gestión técnica de las explotaciones agrarias de Isagri.

En **FIMA/93** todas las grandes empresas vuelven a la Feria. La decisión sobre los equipos premiados como "Novedades Técnicas" se anticipa para facilitar su difusión comercial. Hay un nuevo pabellón cubierto y se indica que contará con el apoyo de todos en los años impares (posteriormente cambiaría a los años pares para alternar con la SIMA de París).

Bastidor estructural John Deere (FIMA/93)



Como producto premiado en la máxima categoría estuvo el sistema de bastidor de los tractores John Deere de las series 6000 y 7000, que permite adaptar motores y transmisiones de los tractores a la demanda de los usuarios en diferentes regiones geográficas.

Como novedades técnicas se pueden destacar, entre otras:

- el sistema "air control" para modificar el caudal de aire con proporcionalidad al avance de los atomizadores Berthoud.
- el sistema de trilla con cilindro acelerador (APS) de Claas.
- la rotoempacadora con equipo picador de Welger.
- el separador desplazable "Multicrop" de las cosechadoras de FiatGeotech.
- la transmisión Dinashift de los tractores Massey Ferguson.
- la transmisión Electronic Power Shift del Grupo S+L+H.
- la segadora-acondicionadora Taarup, por su sistema de corte flotante mediante doble suspensión.

También se premiaron las boquillas de baja deriva DG de Teejet, el sistema de limpieza de envases en equipos de pulverización de Hardi, el dispositivo automático ACA para reglaje de las cosechadoras de cereales de John Deere y el diseño del puesto de conducción reversible de los tractores Valmet.

El quinquenio se cierra con AgroFima/94, en la que se presentan al Concurso y se premian algunos equipos interesantes, como la recogedora de láminas de plástico de Jaulent y la atadora de manojos de espárragos de Catma-Vicouroux.

## FIMA BIENAL EN LOS AÑOS IMPARES

En la **FIMA/95** se mantiene la presencia de los grandes grupos industriales del sector y se produce un aumento considerable del número de productos presentados al concurso de "Novedades Técnicas".

Mínimo radio de giro  
(New Holland - FIMA/95)



Se premian como "Sobresalientes":

- la cosechadora de forraje Jaguar 800 de Claas, con el sistema de guiado AutoPilot.
- la suspensión hidroneumática del eje delantero de los tractores Fendt.
- el diseño integrado del eje delantero en el bastidor de los tractores John Deere de la Serie 8000.
- el eje delantero Super Steer de New Holland, con giro de ruedas y eje para reducir al mínimo el radio de giro de los tractores.

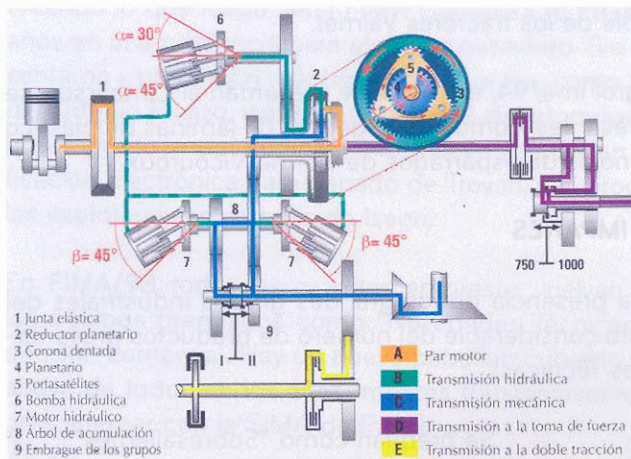


Como "Novedades Técnicas" se pueden destacar:

- el conjunto integrado de arado de vertedera y sembradora de Kverneland.
- el control de la velocidad de avance en función de la densidad de cosecha en la cosechadora Massey Ferguson 38.
- el sistema para el control de presión de la rotoempacadora de New Holland.
- el sistema de control de empacadoras "Bale Master" de John Deere.
- las boquillas deflectoras para pulverización con baja deriva Turbo-TeeJet.

También se premia el banco automatizado para el ensayo de pulverizadores de barras de Hardi, que en la actualidad se utiliza para la inspección de pulverizadores en uso.

Transmisión Vario de Fendt (FIMA/97)



En **FIMA/97** aparecen innovaciones ciertamente revolucionarias, como la transmisión Vario de Fendt, mecánica hidrostática del tipo planetario divisor, que esta empresa adopta progresivamente en toda su producción.

También como "Novedades Técnicas Sobresalientes" se premian:

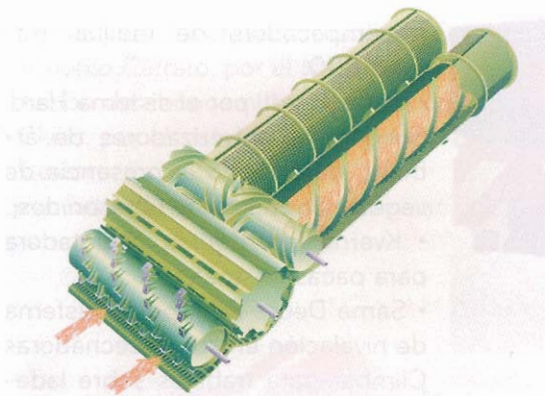
- Claas, por su cosechadora Lexion, en la que se sustituye los sacudidores por dos cilindros separados,

y con un sistema de picado y esparcido de la paja que permite cubrir toda la anchura de corte.

- Massey Ferguson, por su sistema "Fieldstar" para realizar mapas de cosecha en la recolección de granos, dando el primer paso de lo que se llamaría "Agricultura de Precisión".

En este grupo de premiados también estuvo TeeJet por su boquilla de pulverización AirJet de líquido-aire, con la que se puede controlar tanto el caudal de líquido como el tamaño de la gota, para adaptarse al tipo de tratamiento y a las condiciones ambientales durante la aplicación.

Separación mediante rotadores de Claas (FIMA/97)



Como "Novedades Técnicas" recibieron premio:

- Claas, por su cabezal multifuncional de rotadores para cosechadoras de forraje.
- Kuhn, por su rastrillo hilerador de dos rotadores.
- Vicon, por el sistema de suspensión flotante de las segadoras-acondicionadoras de forraje.
- Hardi, por el sistema de suspensión de sus pulverizadores autopropulsados Alfa.
- John Deere, por el sistema de

- separación sustitutivo de los sacudidores CTS en las cosechadoras de grano;
- Molleda, por el sistema de separación de piedras y terrones de las cosechadoras de patatas Samro Bystronic.
- New Holland, por la introducción del sistema de comunicación por fibra óptica en sus cosechadoras autopropulsadas.
- Sermagasa por el cabezal recogedor-barredor de frutos del suelo De Masai.

Por primera vez se presentan las estaciones meteorológicas en versión agrícola que trabajan de forma autónoma.

La **FIMA/99** cierra el Siglo, y en ella se premian con "Novedad Técnica Sobresaliente":

- Fendt, por su sistema de control Variotronic, que integra todas las funciones de control del tractor en un solo mando tipo joystick.
- John Deere, por el sistema de suspensión del eje delantero en tres puntos TLS en su tractor 6910.
- New Holland, por el sistema de control de tracción y dirección de los tractores de las series TNF y TNS, en los que la conexión del eje delantero se realiza en función de la velocidad de giro de las ruedas, la de avance del vehículo, el par transmitido al eje delantero, la pendiente longitudinal y al ángulo de las ruedas del eje delantero.
- Same Deutz-Fahr, por el sistema de conducción SDS en los tractores Same Rubin, que permite programar las secuencias repetitivas sobre los mandos.

Pesada continua del contenido de la tolva (FIMA/99)



Como "Novedad Técnica" se premian:

- Claas, por su sistema MPS de la rotoempacadora de rodillos Rolland 250.
- llemo-Hardi, por el sistema Hardi Sonar para pulverizadores de árboles, detectando la presencia de vegetación mediante ultrasonidos;
- Kverneland, por su encintadora para pacas prismáticas.
- Same Deutz-Fahr, por el sistema de nivelación en sus cosechadoras Climber para trabajos sobre laderas.
- Lucas, por el sistema de pesada y

- registro de información en sus remolques distribuidores de alimentos; y
- Valtra, por su sistema de ayuda a la conducción Valmet Hitech.

También se premia a Vicon por su sistema DPD Ferticontrol en las abonadoras de doble disco RS-EDW con pesada continua del contenido de la tolva.

Las ferias celebradas en los años pares toman cada vez mayor orientación hacia la maquinaria para la ganadería, aunque también se presentan y se premian equipos agrícola-ganaderos, como el mezclador de piensos con sinfín horizontal de Tatoma (año 1996), el distribuidor de pacas con hierba ensilada de Lucas y el agrupador atador de pacas de Urgell Maquinaria Agrícola (1998).

## CAMBIO DE SIGLO

Se inicia con la primera **FIMA GANADERA 2000**, en la que se produce la separación definitiva respecto a la FIMA tradicional. En esta primera FIMA, de orientación ganadera, hay que destacar la presentación de los primeros robots para el ordeño Zenit Gascoigne Melotte y Astronaut Lely.

La **FIMA/2001** sigue la tradición de las primeras FIMAs y en ella dejan de participar los equipos específicamente relacionados con la ganadería. Se premian como "Novedades Técnicas Sobresalientes":

- Fendt, por el sistema de mando integrado tractor-apero LBS-Can Bus, que se



anticipa a lo que posteriormente han sido los sistemas de comunicación ISO-BUS para el control de aperos.

- Massey Ferguson, por el mando para el control conjunto de aperos de montaje frontal y posterior de los tractores Series 6200/8200.
- Antonio Carraro, por el N-Sensor para la aplicación en función del nivel de vegetación de abonos nitrogenados con abonadora Bogballe.
- Claas, por el sistema de de guiado Láser Pilot en sus cosechadoras de cereales Lexion.

Empacadora-encintadora de cámara única  
(FIMA/2001)



• Kverneland, por la empacadora-encintadora integral con cámara única Taarup BIO.

• Same Deutz-Fahr, por la cabina autonivelante del tractor Same Rubin160/200, que nunca llegó a comercializarse.

Con el galardón de "Novedad Técnica" se premiaron, entre otras, las empresas:

- Checchi & Magli, por su trasplantadora "dual" para plantas con cepellón.
- Pöettinger, por el sistema LBS de control del conjunto tractor-remolque autocargador (desarrollado con Fendt).
- Ilemo-Hardi, por el diseño del equipo de aire de su atomizador Mercury;
- Kverneland, por el sistema de guiado de su encintadora arrastrada por la empacadora.
- Mailloux, por el dispositivo de cambio automático de la cuchara en las palas cargadoras.
- Mañez y Lozano, por el sistema de mando y control de sus atomizadores.
- Mercedes Benz, por su sistema de guiado de equipos mediante GPSd.
- Tenías, por una máquina autopulsada para la recolección en continuo de almendras, que incluye sistema de vibración y elemento de recogida del material derribado.

Asiento con suspensión activa  
John Deere (FIMA/2003)



Por otra parte, se presentaron los nuevos sistemas de suspensión para el eje delantero de tractores Massey Ferguson, Case, Same Deutz-Fahr y Valtra, y sistemas de automatización de la selección de las relaciones del cambio en tractores Massey Ferguson, John Deere y Valtra.

En la **FIMA/2003** el número de productos presentados al Concurso sigue aumentando, y en muchos casos coincide con los que se presentan en otras ferias europeas del máximo nivel. Se puede decir que la oferta es similar a la que se produce en otros países de la UE, aunque en FIMA se dan preferencia a los equipos más apropiados para la agricultura "mediterránea" que no interesa en los países del centro y norte de Europa.

Se premian como "Novedad Técnica Sobresaliente" en FIMA/2003:

- AGCO, por el sistema de manejo de tractores TMS en los tractores Fendt Vario;
- Claas, para el cabezal arrancador de mazorcas Conspeed de arrastre de las plantas con velocidad variable.
- CNH, por su sistema de detección de piedras por sonido ASD, y por el cóncavo de longitud ajustable de las cosechadoras CS.
- John Deere, por el asiento con suspensión activa de los tractores de la serie 8020.

También se premiaron con la máxima categoría el pulverizador autopropulsado para invernaderos IMD-Fumimatic A400, y la sembradora monograno neumática Prosem de Solá.

Como "Novedades Técnicas" se premian, entre otras:

- la cabina con suspensión regulable de Massey Ferguson.
- el sistema de esparcido en bordes Trend de las abonadoras Bogballe.
- el despalillador de la vendimiadora Braud SB64.
- el rastrillo hilerador acoplado en la empacadora de Herederos de Manuel Gascón;
- el sistema de agitación por vibración de las abonadoras Howard.
- el conjunto deflector-colector de los atomizadores Match de Ilemo-Hardi.
- el sistema de conducción asistida GPSd "Parallel Tracking, y el sistema para mo-

dificación en continuo de la longitud de picado de las cosechadoras de forraje de la Serie 7000 de John Deere.

- el equipo portátil para derribo de pequeños frutos mediante peinado de Pellenc.
- el túnel de pulverización para fruticultura Lipco de Rapid.
- el sistema de esparcido en bordes de la abonadora Tribord de Sulky.

Además, presentan sistemas de gestión automática del conjunto motor-cambio en los tractores New Holland y Valtra, así como cargadoras telescópicas para uso agrícola CNH, JCB y Merlo. Asimismo se presentan sistemas para automatización del riego por parte de Riegos del Duero y Sistemas Electronics Progres.

## INTEGRACIÓN DE FIMA EN EL CALENDARIO DE FERIAS EUROPEAS

Se consigue un acuerdo entre las principales ferias europeas especializadas en la maquinaria agrícola, que se celebraban con periodicidad bienal, para alternarlas de manera que no coincidieran en el mismo periodo. Así la SIMA de París y la FIMA de Zaragoza, que se celebran a comienzos del año, van a alternar pasando la FIMA a celebrarse los años pares y SIMA los impares. Esto mismo sucede con EIMA y Agri-technica por su coincidencia en el mes de noviembre.

Vendimiadora transformable (FIMA/2006)



Como consecuencia de este cambio la FIMA/2005 se transforma en una feria de transición denominada "**FIMA-Tecnologías Agrarias**" en la que no se convoca el Concurso tradicional, pero si se elabora una relación de máquinas "Destacadas" entre las que se incluyen como más significativas:

- el sistema de triturado-desbrozado Muster de BCS.
- la maquina combinada para desinfección de suelos Forigo Mix Tiller.
- los elementos de mejora en los equipos de mochila para pulverización de Goizper.
- el lanzallamas intercepas de Industrias David.
- la tijera de poda Lixion de Pellenc.



También se presentó el filtro de aire para motores Mann-Hummel Ficoflex con celdas ciclónicas, que ha sido adoptado por las primeras marcas de tractores agrícolas.

Después de la parada, **FIMA/2006** se presenta muy fuerte y el número de máquinas presentadas al Concurso es significativamente más elevado, ya que recoge las innovaciones de la industria correspondientes a tres años.

Recibieron premios en la categoría de "Novedad Técnica Sobresaliente":

- el tractor Fendt 936 Vario, que incluye el control de estabilidad con suspensión independiente de las ruedas del eje delantero, y la cabina con apoyo en tres puntos;
- la vendimiadora Braud-New Holland, por el diseño del conjunto recogedor, que permite su retirada para convertir la vendimiadora en un bastidor autopropulsado apto para otros trabajos en la viña.
- la empacadora Krone Big Pack VFS, por su sistema Multi-Bale, que permite dividir la macropaca en pequeñas pacas independientes.
- el pulverizador arrastrado Hardi Commander 2300, con control dinámico de estabilidad y un sistema de filtros que pueden limpiarse sin que se produzcan derrames de caldo.
- el tractor John Deere de la Serie 8030 por el motor con limitación de emisiones de gases en el escape para adaptarse a la fase IIIA, utilizando turbo de geometría variable, y que incorpora un monitor ISO-BUS.
- la abonadora de doble disco Kuhn Rauch Axix, por el sistema de alimentación CDA.

En este año 2006 se premiaron con "Novedad Técnica":

- el tractor Fendt Farmer 200, por su eje delantero suspendido.
- la segadora de enganche frontal Pöttinger  $\alpha$ -motion, por sistema de compensación dinámica frente a pendientes e irregularidades del terreno.
- la cosechadora de forraje Claas Jaguar, por el sistema de detección de piedras Rock Stop.
- las cosechadoras New Holland CX y CR, por su sistema de autoguiado SmarSteer, por láser infrarrojo que detecta el borde del cultivo no segado.
- los tractores de la Serie TSA de New Holland, por el sistema de dirección Fast Steer, que permite realizar giros rápidos con mínimo ángulo del volante cuando el tractor se desplaza a baja velocidad (maniobras).
- la trituradora de restos de poda Berti Picker-C, con tolva dotada de sistema de elevación para descarga sobre la caja de un remolque.
- el sistema de nivelación agrícola GPS RTK de Inland con precisión de refino de 1 cm.

- las cosechadoras John Deere Serie 9000i, por sus sistemas de ajuste automático de la velocidad de avance HarvestSmart y guiado AutoTrac que permite una alimentación uniforme del sistema de trilla.
- el sistema de encintado 3D de las rotoempacadoras-encintadoras Kverneland, que refuerza la cubierta del borde de las pacas y reduce la cantidad de plástico necesario.
- el sistema de vibro-despalillado en la vendimiadora Gregoire G-152, y la deshojadora electrónica Gregoire DX 20, mediante succión por corriente de aire a alta velocidad sobre viña en espaldera.
- el dispositivo de ayuda a la conducción Stop&Go de Same Deutz-Fahr, que permite controlar el avance y retroceso del tractor con solo la utilización de los pedales del freno, admitiendo la denominada "parada activa".

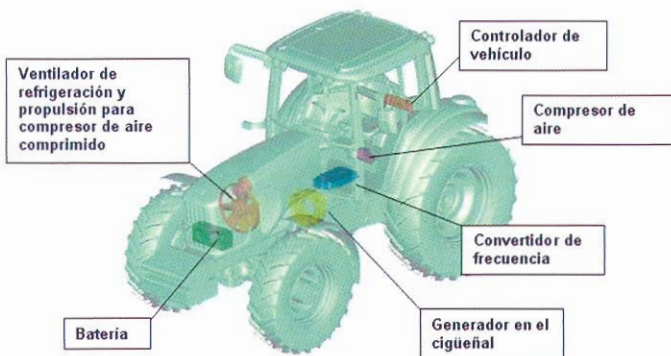
También se premiaron Serrat Trituradoras, por el sistema de plegado de su trituradora de leña Trigon, Teyme, por el grupo de ventilación PVS para atomizadores, UMA-Hermanos Alquezar, por su cabezal de aluminio para vibradores de olivos, y Vogel Noot, por su rotoempacadora para sarmientos MountainPress MP400-S.

Se concedieron "Menciones" por sistemas que facilitan la conducción, o permiten el registro automático de trabajo, a las empresas AGCO, por sus consolas GTA, Valtra por el puesto de conducción reversible Twin Trac, Antonio Carraro, por el sistema de control de velocidad de su tractor TRH 940 hidrostático, a Isagri, por el sistema de recogida de datos Field Doc-JD Office, Kverneland, por su terminal Te-llos ISO-Bus, y John Deere, por sus sistemas de guiado automático Autotrak. Por la utilización de nuevos materiales Ilemo-Hardi, John Deere, Kverneland, y Serrat

Trituradoras. Por la incorporación de dispositivos mecánicos que facilitan el mantenimiento, o mejoran la seguridad, GKN Geplasmetal y Kverneland.

En **FIMA/2008** se ofrece a los visitantes la posibilidad de conocer las características básicas de todas

Tractores John Deere con generación de corriente alterna de alta potencia (FIMA/2008)



las máquinas presentadas al concurso de "Novedades Técnicas" con un conjunto de carteles expuestos en la "Galería de la Innovación". Entre ellos se seleccionan los equipos premiados.

En esta edición de 2008 se premiaron como "Novedad Técnica Sobresaliente":

- el motor para funcionamiento combinado con aceite vegetal y gasóleo en los tractores Fendt 820 Greentec y Deutz-Fahr Agrottron Natural Power.
- los sistemas de limpieza Opticlean y de detección electrónica de impurezas Grain Cam de las cosechadoras New Holland CR9000.
- el sistema Turbo Compound de las cosechadoras de forraje New Holland FR9060, con turbina secundaria para recuperar la energía de los gases de escape de los motores y proporcionar directamente energía mecánica a la máquina.
- el sistema de generación y distribución de corriente alterna de alta potencia en los tractores John Deere 7430/7530 Premiun.
- el sistema de gestión de aperos y guiado automático en los cabeceros iTEC Pro de John Deere.

Como "Novedad Técnica" se premiaron,

- Valtra, por la suspensión semiactiva de su cabina.
- Pöttinger, por el sistema de anchura variable de su segadora acondicionadora Novacat V10.
- AMP Sprayer, por el sistema de inyección directa del producto fitosanitario en pulverizadores de barras.
- Berthoud, por el sistema de bombeo y grifería de su pulverizador hidráulico Tenor, que minimiza el volumen residual.
- Claas, por el sistema de cuchillas curvadas en sus cosechadoras de forraje, que junto al picado facilita el lanzamiento del material.
- New Holland, por el sistema Variflow en sus cosechadoras de forraje FR 9000, que permite modificar la configuración de la máquina, retirando el aplastador de grano mediante un mecanismo accionado hidráulicamente, y por el sistema de suspensión activa del eje delantero Terraglide II Activo en los tractores NH de la serie T7000.
- Hispaes, por el sistema de compensación de vibraciones en su equipo para derribo de frutos por accionamiento sobre las ramas Master Block 3000 CBS.
- John Deere, por el sistema de ajuste de la longitud de picado en función de la humedad del forraje, determinado por infrarrojo cercano, para las cosechadoras de forraje Serie 7550, y por el sistema de corrección automática de altura de las barras respecto al suelo en sus pulverizadores JD 832i y 840i.
- Maquinaria Agrícola Solá, por el sistema de plegado y variación de distancia



entre cuerpos de siembra en su sembradora Prosem K-VP-600/12.

- Pellenc, por el sistema de desgranado y separación Selectiv' Process de sus vendimiadoras con vibración de alta frecuencia y banda de clasificación, y por su despuntadota eléctrica con módulos accionados por motores alimentados con corriente alterna.
- Serrat Trituradoras, por el picador recogedor de restos de madera para su montaje sobre un tractor forestal.

## SOLUCIONES DE GESTIÓN AGRONÓMICA

En **FIMA/2010** se introducen algunos cambios en el Concurso de "Novedades Técnicas" para adaptarse a las nuevas situaciones del sector. La tecnología mecánica que se utiliza en las máquinas agrícolas ha alcanzado un elevado grado de madurez que hace difícil la aparición de nuevas soluciones mecánicas. Sin embargo, es muy frecuente las innovaciones unidas a la electrónica para el control de máquinas agrícolas y también programas informáticos que facilitan la gestión de las explotaciones agrarias, incluyendo los parques de maquinaria de trabajo de forma coordinada. Por ello, a propuesta del Comité Organizador de FIMA/2010, se establecen tres bloques para juzgar los equipos presentados al Concurso: "Tractores, máquinas autopropulsadas y energía"; "Máquinas accionadas e instalaciones fijas y móviles"; y "Soluciones de gestión agronómica".

Los premios otorgados en el Grupo I, dentro de la categoría "Novedad Técnica Sobresaliente" fueron para:

- John Deere, por su sistema de control de la dirección para los tractores de la

Tractores New Holland con frenos ABS  
(FIMA/2010)



Seria 8R, que ajusta electrónicamente la relación de transmisión y el esfuerzo en el volante en función de la velocidad de avance, junto con un control de estabilidad electrónico.

- New Holland, por sistema de frenado ABS SuperSteer para los tractores de las Series T7000 y T8000, que combina el sistema ABS convencional con la posibilidad de control del deslizamiento para reducir el radio de giro en las vueltas.

Como "Novedades Técnicas" dentro del Grupo I se premiaron:

- AGCO, por la tecnología de Reducción Catalítica Selectiva mediante inyección de urea para nivel IIIB de control de emisiones en tractores MF8690 y Fendt 800, por su transmisión continua CVT Valtra Direct, con planetario sumador doble sobre caja de cambios PowerShift, y por el tractor compacto Fendt 200 Vario VPF, con transmisión continua CVT en tractores de menos de 100 CV.
- John Deere, por el sistema de suspensión para tractores de bandas de goma de la Serie 8RT.

Pulverizador de presión previa con compresor (Goizper - FIMA/2010)



- New Holland, por la transmisión CVT Easydrive, con cadena metálica y tren epicicloidal, por el reposabrazos SideWinder II, con palanca multifunción y monitor integrado para tractores de la Serie 7000 AutoCommand, y por el sistema de limpieza Opti-Fan en las cosechadoras CSX7000, en el que se modifica el régimen de giro del ventilador en función de la pendiente del terreno.
- Same Deutz-Fahr, por el sistema de resiliencia variable en los amortiguadores de la suspensión de la cabina en los tractores Agrotron TTV 630.
- Topcon por el sistema de guiado automático para tractores y máquinas autopulsadas AES-25, que actúa directamente sobre el volante de dirección.

En el Grupo II de "Máquinas accionadas" se premiaron con "Novedad Técnica Sobresaliente":

- BCS, por el sistema PowerSafe en su motocultor Serie 700, con embrague multidisco en baño de aceite que permite la inversión rápida del sentido de marcha con total seguridad.
- Goizper S.Coop, por el pulverizador de presión previa Easy+, que presuriza el depósito mediante un compresor de accionamiento eléctrico alimentado con batería.

Como "Novedad Técnica":

- AMP Sprayer, por el sistema de suspensión de la barra porta-boquillas en sus pulverizadores de la Serie Hydros 18/33.
- Andrerias Stihl, por el atomizador de mochila SR 450, transformable para aplicar



productos pulverulentos mediante el giro del depósito, y a la desbrozadora de mochila con arranque eléctrico FR 480 C-F.

- Balbastre y Sanjaime, por el sistema de aire del atomizador Marisan Duples Tornado, con doble ventilador y deflector oscilante entre ambos.
- Berthoud, por el sistema Dualelec para automatización de los controles de los pulverizadores de las serie Tenor y Raptor.
- Deltacincio, por la rotoempacadora Krone Coprima, con sistema de correas de goma y barras metálicas, y cámara de diámetro ajustable mediante pasadores de bloqueo.
- Gregoire, por el sistema de despalillado en sus vendimiadoras CleanTech Vario con rotor de dedos flexibles.
- Hinowa, por el transpalet sobre orugas de goma TP1800, para el transporte y la elevación de cargas.
- llemo-Hardi, por el sistema de aire IRIS en los atomizadores para tratamiento de cultivos en espaldera.
- Keveland, por el rodillo desterronador trasero ActiPack, apto para trabajar en cualquier tipo de terreno.
- New Holland, por el sistema de pesaje de la paca en las macro empacadoras BB9000, independiente de la pendiente, la longitud y los movimientos de la paca.
- Pellenc, por su prepodadora semiautomática TRP para viña en espaldera, mediante análisis de imagen y con accionamiento eléctrico.

Monitor programado para la regulación de parámetros de funcionamiento de la cosechadora (Claas, FIMA/2010)



En el Grupo III de "Soluciones de Gestión Agronómica" recibieron premio en la categoría de "Novedad Técnica Sobresaliente" Claas y New Holland por el sistema de llenado automático de remolques que circulan en paralelo de las picadoras de forraje, mediante el análisis digital láser de la caja en tres dimensiones y orientación automática del tubo de descarga.

Como "Novedad Técnica" recibieron premio:

- AGCO, por el sistema de telemetría Agcommand en Massey

Ferguson, que registra automáticamente los datos de tractores y máquina trabajando en campo y los almacena y transmite a un servidor, y por el terminal Variotronic del tractor Fendt 800, que cumple el protocolo ISO-BUS, integrado en el apoyabrazos derecho.

- Claas, por su monitor de control Cemos que permite realizar los ajustes de la cosechadora de granos con 11 procesos de evaluación del estado de la cosecha, incluyendo un sistema de aprendizaje interactivo.
- Duran Maquinaria Agrícola, por el sistema de automatización del conjunto tractor-remolque autocargador Pöttinger Jumbo/Torro, con sensor que detecta la dimensión del cordón de forraje para controlar la velocidad de avance.
- John Deere, por el sistema TIA (Tractor Implement Automotion) para la automatización del conjunto tractor apero arrastrado comunicados entre sí por ISO-BUS, por su sistema de monitorización del funcionamiento CMS en sus cosechadoras de forraje mediante acelerómetros situados en los puntos críticos y envío automático de mensajes sobre incidencias, y por el sistema de guiado por líneas en la recolección del maíz mediante sensor palpador situado en los divisores del cabezal.
- Kverneland, por el monitor ISO-BUS IsoMatch Tellus de doble pantalla.
- Same Deutz-Fahr, por el monitor y centro multimedia Deutz i-Monitor, que incluye todo lo necesario para el control del tractor y de los aperos con comunicación ISO-BUS.
- Topcon, por el sensor CropSpec para la determinación de las necesidades de nitrógeno de las plantas mediante láser pulsante, que puede trabajar tanto de día como de noche.

Asimismo fue premiada Mooij Presure Ventilation BV por el sistema de control para cámaras de conservación de patatas y cebollas.

## FIMA EN EL AÑO 2012

**FIMA/2012** continúa con el concurso de "Novedades Técnicas", y según se especifica en el Acta, con este se pretende premiar máquinas, o sistemas, que ofrecen nuevas funciones, o mejoran los procedimientos establecidos en relación a su importancia práctica, avances relativos a la economía en el trabajo, mejora de la situación energética o ambiental, o mejora de las condiciones de trabajo o sobre la seguridad del mismo.

Tractor articulado propulsado por cadenas  
(Antonio Carraro, FIMA/2012)



Se mantienen los tres Grupos y en el primero de ellos se premian como "Novedad Técnica Sobresaliente" a:

- Antonio Carraro, por el sistema de propulsión por cadenas independientes con montaje triangular y accionadas mediante engrane en el tractor articulado "Mach 4".
- Gregoire, por la cosechadora de aceitunas en continuo para olivares intensivos "G10.380", con anchura máxima de trabajo de 6.6 m y plegable a 3 m para el transporte.
- John Deere, por el sistema de regulación eléctrica remota del ángulo de los deflectores en el

cilindro de las cosechadoras de flujo axial de la Serie S, que permite modificar la velocidad de paso de la mies, y por el asiento "Active Seat II", con suspensión activa de tijera y accionamiento eléctrico con baja demanda de potencia.

- New Holland, por el sistema de accionamiento hidráulico centralizado de la barra de corte "Synchroknife", situado entre la bandeja y el patín, en las cosechadoras de las Serie CR y CX8000.

Como "Novedad Técnica" se premian:

- AGCO, por el sistema SRC (Reducción Catalítica Selectiva) de 2ª generación, de volumen reducido, en los motores AGCO SISU Power e3 de los tractores MF 7600 y Valtra N163; por el sistema de nivelación lateral en pendiente "ParaLevel", basado en la geometría del paralelogramo deformable que soporta las ruedas del eje delantero, en las cosechadoras Fendt Serie C; y por el control de descarga del enganche frontal en los tractores Fendt, que permite al apero seguir la geometría del suelo manteniendo una presión constante.
- Antonio Carraro, por el sistema de ventilación del motor "Clean Fix", variando la inclinación de las palas del ventilador en función de las necesidades de refrigeración, en su tractor THR 9800.
- Claas, por el sistema de gestión de la potencia del motor "Claas Dynamic Power" en las picadoras de forraje Jaguar 970 y 980, con ajuste automático de 10 niveles



de potencia; y por el sistema de gestión del brazo "Vertical Lift System (VLS) - Smart Handling" en sus cargadoras telescópicas, con retracción automática del brazo antes de que se alcance el punto de sobrecarga.

- Ingeniería y Montajes Monzón, por la suspensión hidráulica delantera, con cuatro barras tensoras y dos cilindros conectados entre si y amortiguación hidro-neumática, en el mezclador de piensos autopropulsado Tatoma MBS-30.
- JCB, por el sistema de control progresivo de estabilidad, conforme a la norma EN 15000, en sus cargadoras telescópicas agrícolas.
- John Deere, por los motores "PowerTech" para tractores con potencias entre 170 y 600 CV, que cumplen el nivel IIIB de emisiones con fluido único y filtro de

Cosechadora para aceituna en continuo  
(Gregoire, FIMA/2012)



partículas; y por el sistema de refrigeración con ventilador compacto, diseñado de forma que impide la reaspiración de aire caliente, en tractores de la Serie 7R.

- New Holland, por el sistema de palanca única para el control de movimientos de dirección y avance "Steering-O-Matic Plus" en tractores de cadenas TK4000; por el sistema de frenado para remolques combinado con el freno motor en tractores New Holland de la serie T7; y por la cosechadora de aceitunas

para olivar superintensivo NH "Braud 9090X Olive", con sistema de doble sacudidor y mayor altura de túnel.

- Same Deutz-Fahr por la transmisión continua (CVT) compacta, de planetario sumador con dos gamas de trabajo en función del rango de velocidades de avance, en tractores Deutz-Fahr Agrofarm TTV.

En la categoría de "Máquinas accionadas e instalaciones fijas y móviles" se premian con la denominación de Novedad Técnica Sobresaliente a:

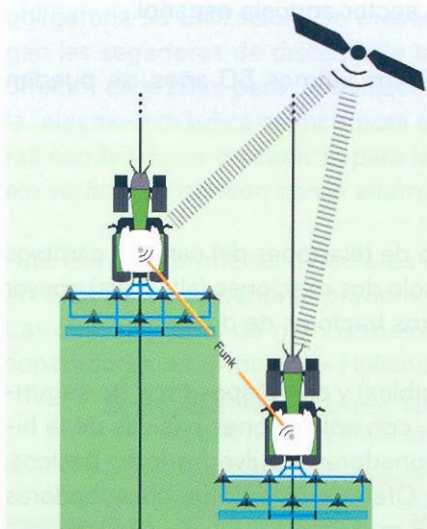
- Maquinaria Agrícola Solá, por su sistema de accionamiento eléctrico, con motores paso a paso para obtener regulación milimétrica, de los dosificadores en los cuerpos de siembra de la sembradora Solá Prosem-K Elektra.
- Maquinaria Agrícola Garrido, por su sistema de gestión de vibradores de troncos

con paraguas Topavi, con el que se pueden programar todos los parámetros de funcionamiento para el derribo y la recogida de la aceituna.

Como "Novedad Técnica" se premian:

- Agric-Bemvig, por su trituradora de restos de poda con desplazamiento lateral AMR-220, especialmente diseñada para el olivar tradicional con árboles grandes.
- Bellota Agrisolutions, por su sistema de cambio rápido de discos en gradas ligeras QCD, mediante tornillo central único, o con tres orificios rasgados.
- Duran Maquinaria Agrícola, por el sistema de plegado del preparador de suelo, hacia atrás bajo la tolva, en la sembradora Optisem 5.40 pro.

Conducción simultánea de dos tractores con un solo conductor (Fendt, FIMA/2012)



- John Deere, por el sistema de descarga de la paca en la rotoempacadora de cámara variable con tres rodillos motores y paneles laterales sin función estructural, JD Serie 900.

- Maquinaria Agrícola Solá, por el bastidor de paso variable para espaciado de 12 cuerpos de siembra entre 45 y 80 cm en intervalos de 5 cm de su sembradora Prosem-K Omnia.

Por último, en la categoría de "Soluciones de gestión agronómica" se premian como "Novedad Técnica Sobresaliente" a:

- AGCO, por el Fendt "GuideConnect", sistema de conducción y control simultáneo de dos tractores con un solo conductor, en el que el segundo tractor trabaja al lado o por detrás del tractor que actúa como principal.

Y como "Novedad Técnica" a:

- CLAAS, por el sensor NIR para el análisis de los componentes del forraje (materia seca, almidón, proteína, fibra, etc.) en picadoras Jaguar.
- John Deere, por el sistema de medición de los elementos contenidos en el forraje (materia seca, almidón, proteína, fibra, etc.) "HarvestLab"; y por el sistema de comunicación entre cosechadoras y tractores durante la recolección y transporte del grano Machine Sync.
- Kverneland, por el sistema de gestión de los cuerpos para la siembra en líneas,



- que permite colocar las semillas en el suelo con alineación paralela o al tresbolillo, "GEOSeed Control".
- New Holland, por la llave electrónica programable, única para todas las máquinas, que permite la gestión de parques de maquinaria, "Smart Key" con "Telematic".
  - Same Deutz-Fahr, por el sistema de "Viticultura de Precisión", desarrollado según la estructura de la norma ISO 11783, aplicado al deshojado de la viña Deutz-Fahr.

## UNA VALORACIÓN GLOBAL DE LA EVOLUCIÓN

Las novedades que se presentan a una Feria no siempre llegan al mercado de manera inmediata, sino que tardan algunos años, y en muchas ocasiones son ideas que sirven para orientar el producto futuro y nunca se ponen en el mercado. A pesar de ello, las máquinas presentadas como "innovadoras" en FIMA, pueden utilizarse como referencia para la evolución del sector agrícola español.

Así, resumiendo lo que ha sido la evolución de los últimos 50 años, se pueden destacar:

### • Para el periodo 1964-1974

Los tractores marcan la evolución; mayor número de relaciones del cambio, cambios sincronizados y primeros cambios en carga con solo dos relaciones (alta-baja), mayor grado de utilización de la toma de fuerza, primeros tractores de doble tracción.

Equipos para el trabajo del suelo (arados reversibles) y con dispositivos de seguridad mecánicos para tractores de baja potencia, con aplicaciones básicas de la hidráulica, aperos combinados, sembradoras, abonadoras y pulverizadores básicos, sistemas para la recogida de pacas pequeñas. Oferta creciente de cosechadoras de granos con anchura de corte de menos de 3 m.

Se pueden destacar las sembradoras monograno neumáticas de Nodet (1970) y de Monosem (1972), las cosechadoras de grano para trabajos en laderas, y la inclusión en la maquinaria de los primeros sistemas de seguridad y protección del usuario (cabinas, protecciones de la toma de fuerza, sistemas de frenado de remolques, etc.), con los tractores John Deere de la Serie 30.

En tractores, es el Deutz Intrac 2000, con puesto de conducción avanzado y enganches frontal y posterior, el que, aunque cesara su fabricación, marca una línea

## Cosechadora autonivelante (FIMA/78)



obligatoria su utilización. Se presentan las primeras rotoempacadoras (1975), llegan las segadoras de discos y de tambores con los acondicionares de mayales, se ofrecen cabezales para la recolección de maíz que incluyen el picado del rastrojo, la electro-hidráulica se incorpora en algunas máquinas, y se presentan las primeras sembradoras mecánicas para la siembra de plantas hortícolas. Los rastrillos de eje vertical se ofrecen como alternativa a los rastrillos de soles.

Aparecen los primeros detectores de pérdida de grano en las cosechadoras (RDS en 1986) y se presenta la primera vendimiadora autopropulsada (Braud en 1977). Las cosechadoras de granos mejoran con la incorporación de sistemas como los separadores rotativos (New Holland en 1978) y se presenta la primera cosechadora

Descompactador de brazos oblicuos  
Paraplow (Howard, FIMA/82)



para el futuro diseño de tractor-máquina autopropulsada, dando origen a modelos especializados que se comercializan en la actualidad.

- Para el periodo 1975-1984

Puede considerarse como el periodo de mayor demanda de tractores por aparte de la agricultura española. La oferta de tractores con estructuras de protección frente al vuelco aumenta, aunque no sea

obligatoria su utilización. Llegan las segadoras de discos y de tambores con los acondicionares de mayales, se ofrecen cabezales para la recolección de maíz que incluyen el picado del rastrojo, la electro-hidráulica se incorpora en algunas máquinas, y se presentan las primeras sembradoras mecánicas para la siembra de plantas hortícolas. Los rastrillos de eje vertical se ofrecen como alternativa a los rastrillos de soles.

Aparecen los primeros detectores de pérdida de grano en las cosechadoras (RDS en 1986) y se presenta la primera vendimiadora autopropulsada (Braud en 1977). Las cosechadoras de granos mejoran con la incorporación de sistemas como los separadores rotativos (New Holland en 1978) y se presenta la primera cosechadora con cilindro trillador longitudinal (IH 1460 Axial Flow), que ha sido la referencia para las cosechadoras actuales de alta capacidad. Llegan los tractores de muy alta potencia con los primeros motores de "potencia constante", como el Versatile (1979).

En la segunda parte de este periodo el "ahorro energético" condiciona a los fabricantes.

Así aparecen motores con ventiladores controlados mediante fluidos viscosos que modifican su velocidad en función de la temperatura.

Se presenta el primer descompactador de brazos oblicuos (Paraplow de Howard en 1982), y los primeros micro-procesadores se incorporan a las instalaciones de gestión de explotaciones ganaderas, a las de riego automatizado (Motorola en 1983), y a los sistemas de clasificación de frutos.

Vicon (en 1983) presenta la primera sembradora para granos finos con distribución de la semilla por corriente de aire, que, por su facilidad de plegado para el transporte, se convierte en una referencia para las sembradoras actuales.

Aumenta el interés por los equipos para la aplicación de productos fitosanitarios, mejorando su eficiencia y la seguridad para el ambiente y el utilizador; ejemplo de ello son los equipos de aplicación en ULV de BP, y el filtro auto-limpiante de Hardi (1983), junto con las cajas electrónicas para el control de los equipos.

Para el trabajo de suelo y la siembra, se inicia la comercialización de los sistemas de nivelación con rayo láser, de los arados de anchura variable (Kverneland en 1984) y a las primeras sembradoras neumáticas para semillas de hortalizas (Nodet). En los equipos de recolección, Claas incorpora el atado con red en las rotoempacadoras (1984), que posteriormente adoptarán todos los fabricantes.

#### • Para el periodo 1985-1994

En la primera parte de esta década hay que destacar la presentación de la sembradora Nodet (1985) con dosificación mecánica independiente para cada bota (chorrillo y transporte neumático de las semillas), y la plantadora semiautomática de cepellones de Regero. En la recolección, destaca el sistema de compensación dinámica 3-D de Claas, que continúa en la línea de producción.

En el año 1986, Vicon presenta la primera abonadora que ofrece proporcionalidad del abonado en función de la velocidad de avance, basada en su abonadora pendular, y se sigue mejorando la oferta de sistemas de nivelación por láser.

También hay que destacar la presentación del primer tractor con cabina que incorpora un sistema de suspensión (Renault TX, en 1987), así como los primeros depósitos para realizar la mezcla en los productos en los pulverizadores (Hardi en 1987), los primeros monitores de tractor con radar para determinar la velocidad real de



Sembradora neumática de hortalizas (FIMA/84)



avance, las primeras envolventoras de pacas (Kverneland en 1988).

Se ofrecen nuevos elementos en los tractores, como el sistema de dirección con palanca única para los tractores de cadenas de New Holland, el sistema de dirección con desconexión de rueda interna en el eje delantero de Kubota, nuevas transmisiones PowerShift, enganches especializados para tractores estrechos, y monitores para ayuda a la conducción, que posteriormente adoptan la mayoría de los fabricantes en los modelos de gama alta.

Hay que destacar, en 1989, la presentación del primer pulverizador para cultivos bajos con "cortina de aire", el Hardi Twin, para evitar la deriva de las gotas en condiciones ambientales desfavorables.

En la segunda parte de este periodo, la electrónica cobra protagonismo. Así, Fendt, en 1991, presenta su elevador electro-hidráulico con control digital y el Grupo S+L+H el sistema de regulación electrónica incorporado a sus motores.

Pulverización con cortina de aire (Hardi, FIMA/89)



También, Antonio Carraro presenta el tractor de cuatro ruedas motrices con puesto de conducción reversible, que ha sido la referencia para todos los fabricantes de tractores compactos. También conviene destacar que llegan los primeros tractores de alta potencia con sistemas de propulsión por bandas de goma.



Después de una parada que sirvió para dar paso a FIMA Ganadera, se celebra la edición de FIMA de 1993, en la que hay que destacar la presentación del sistema de bastidor en los tractores John Deere de las Series 6000 y 7000, que dio paso a la fabricación modular de los tractores. Junto a esta innovación se presentaron numerosas cajas de cambio con relaciones de transmisión "en carga" y gestión electrónica.

En las cosechadoras de cereales hay que destacar la introducción del sistema de doble cilindro trillador (APS de Claas en 1993) y el separador desplazable "Multicrop" de las cosechadoras de granos de New Holland, así como la presentación de los primeros sistemas para la ayuda al reglaje de las cosechadoras de cereales (ACA de John Deere). También, la incorporación de los sistemas de limpieza de envases (Hardi) y la comercialización de las boquillas deflectoras de baja deriva (TeeJet DG) en los pulverizadores.

#### • Para el periodo 1995-2004

Las mejoras con sistemas que se incorporan a los tractores siguen aumentando en el conjunto de las marcas. Hay que destacar las suspensiones hidroneumáticas del eje delantero (Fendt en 1995), el eje Super Steer de New Holland, y los primeros sistemas de guiado automático de las cosechadoras (Claas AutoPilot).

La mayor novedad producida en el periodo puede ser la transmisión CVT Vario de Fendt (1997), continua de planetario divisor (mecánica hidrostática), que revolucionó el sector de las transmisiones para los tractores.

En los equipos de recolección hay que destacar la incorporación de dos cilindros separadores en alternativa a los sacudidores en las cosechadoras Lexion de Claas, y el sistema FieldStar para hacer mapas de cosecha presentado por Massey Ferguson (ambos en 1997), que daba paso al ciclo de "Agricultura de Precisión".

En las cosechadoras de forraje destaca el cabezal segador de rotores utilizable en diferentes cultivos además del maíz. En el campo de la pulverización la boquilla AirJet de aire líquido ofrece nuevas posibilidades, aunque tardará años en aceptarse y solo lo harán los especialistas. Aumenta la oferta de sistemas de suspensión en máquinas, especialmente en pulverizadores de barras y segadoras de forraje.

En 1999 se presenta el sistema de suspensión en el eje delantero de los tractores de "tres puntos" (TLS de John Deere), el sistema de control centralizado del

tractor con joystick de Fendt, la posibilidad de programar operaciones en los tractores (SDS en Same Rubin) que progresivamente adoptan otros fabricantes, y un control de tracción en los tractores compactos de New Holland, con la conexión de la tracción delantera en función de la diferencia de velocidades entre ruedas delanteras y traseras.

Manejo integrado de tractor con remolque autocargador mediante comunicación ISO-BUS



En la pulverización se introduce el sistema de detección de la presencia de vegetación mediante ultrasonidos (Hardi Sonar), los sistemas de pesada dinámica en distribuidores de alimentos y abonadoras (para ofrecer una proporcionalidad de la distribución en peso), como en la abonadora de doble disco Vicon RS-EDW.

En la segunda parte de este periodo aparecen los primeros sistemas de comunicación entre tractores y máquinas accionadas, antecesores del ISO-BUS, como el sistema LBS-Can Bus de Fendt, los sistemas de guiado de cosechadoras por láser, los sensores de nitrógeno para el control de la fertilización nitrogenada, y los sistemas de guiado por GPSd. La oferta de variantes para la suspensión del eje delantero aumenta de manera considerable, y cada marca ofrece su solución. Como destacada está la presentación de la primera rotoempacadora envolvente de cámara única, la Taarup-BIO.

En 2003, John Deere presenta el primer asiento de tractor con suspensión activa y accionamiento hidráulico, que años más tarde se modificaría para su accionamiento eléctrico, New Holland, un sistema de detección de piedras en las cosechadoras por el ruido inducido, y John Deere, un sistema para controlar el picado de la hierba, en tiempo real, en función de la humedad con variación continua. En la pulverización se presenta el túnel para tratamientos sobre cultivos en espaldera, muy condicionado por el desarrollo de la plantación.

• Para el periodo 2005-2013

En este periodo la electrónica aumenta su importancia y se aplica especialmente en tractores y cosechadoras de cereales. Aparecen los controles de estabilidad para poder aumentar la velocidad máxima de los tractores en operaciones de transporte.

La normativa de control de emisiones en los niveles IIIA y IIIB obliga a cambiar el diseño de los motores de todos los fabricantes, en dos líneas diferentes: inyección de urea o filtro de partículas. Se generaliza la oferta de dispositivos electrónicos para ayuda a la conducción de tractores, como la selección automática de las relaciones del cambio y la "parada activa" en pendiente, el ajuste del régimen de funcionamiento para conseguir eficiencia en el motor, etc.

Galería de la Innovación (FIMA/2008)



Se ofrece la automatización de algunos de los parámetros de funcionamiento de las cosechadoras, como la velocidad de avance según la densidad de la cosecha, incluyendo los sistemas de medida de la humedad, de las impurezas, etc.

Los fabricantes de abonadoras introducen mejoras para conseguir una distribución precisa proporcional al avance y en dosis variable, como exige la Agricultura de Precisión. Aumenta el interés en el

desarrollo de equipos para la recogida de restos de poda, y madera en general, para su aprovechamiento en la producción de energía.

En la segunda parte de este periodo se introducen innovaciones como el control de dirección con ajuste electrónico de la relación de transmisión entre el volante y las ruedas (tractores de Serie 8R de John Deere) y frenado con ABS de New



Holland (tractores de las Series T7000 y T8000). En las picadoras de forraje se introducen sistemas para el llenado completo y sin pérdidas de los remolques, basados en el análisis de imagen en tiempo real (Claas y New Holland). La oferta de sistemas de telemetría entre máquinas se generaliza, así como el control conjunto de tractor-máquina accionada siguiendo los protocolos ISO-BUS

Al final del periodo se presenta la primera cosechadora de aceituna en continuo para plantaciones convencionales (Gregoire G10.380) y el primer tractor articulado propulsado mediante cuatro cadenas independientes de baja potencia (Antonio Carraro, Mach 4).

La entrada en vigor de la obligatoriedad de cumplir la normativa de emisiones de los gases de escape en el nivel IV, aunque solo sea para los tractores de alta potencia, hace que los fabricantes dediquen una gran parte de sus desarrollos a la puesta en el mercado de nuevas soluciones, compactas y que permitan reducir el consumo de combustible. Asimismo aumenta la oferta de transmisiones CVT compactas para poder utilizarlas en los tractores de menor potencia.

En los últimos años de este periodo se introducen los sensores NIR para el análisis de los componentes del forraje en tiempo real y se generaliza la electrónica y la informática aplicada para mejorar la gestión de la maquinaria, reduciendo los periodos improductivos, evitando averías y minimizando los tiempos de mantenimiento y reparaciones de tractores y máquinas agrícolas.

Reunión Plenaria de la Comisión Técnica de Normalización (CT68) en la sala de juntas del antiguo Palacio Ferial.



Conviene destacar que muchas de las innovaciones introducidas en los últimos tiempos por los fabricantes europeos han estado condicionadas por la legislación en materia de seguridad laboral y ambiental, así como las limitaciones que impone la seguridad vial.

Por otra parte, los usuarios han incorporado a

sus explotaciones tractores y cosechadoras con muchas de las innovaciones desarrolladas por la industria, pero se siguen utilizando máquinas obsoletas accionadas con tractores con alta tecnología, lo que impide la mejora de la eficiencia productiva y rentabilizar la inversión realizada.

Esperemos que FIMA/2014 ayude a que esto cambie.

CURRICULUM

Luis Márquez





## Luis Márquez

Dr. Ingeniero Agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid. Profesor Titular de Ingeniería Mecánica y Director de Grupo de Investigación: Tractores y Laboreo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.- Universidad Politécnica de Madrid hasta 2007. 15 Tesis Doctorales dirigidas en 36 años de docencia. Asesor e ingeniero de ensayos de la Estación de Mecánica Agrícola del Ministerio de Agricultura (España) en el periodo 1972-2003.

### En la actualidad:

- Presidente de la Comisión Técnica de Normalización "Tractores y maquinaria agrícola y forestal" de la Asociación Española de Normalización desde 1983.
- Director técnico de la revista AgroTécnica.

### Trabajos profesionales realizados:

- Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) y CEDEGE en Proyectos de riego para Ecuador.
- Asociación de Investigación para la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera (AIM-CRA)
- Proyecto de Mejoramiento la Industria Argentina de Máquinas Agrícolas. Fondo Mixto de Cooperación Hispano-Argentino.
- Proyectos desarrollados en Convenios de Colaboración entre el Dpto. de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Madrid y las empresas: John Deere Ibérica, AGCO Iberia, New Holland Spain, y Same Deutz-Fahr Ibérica en el área de tractores agrícolas

### Algunas publicaciones de referencia:

- Maquinaria Agrícola. Ed. B&H España. Torrelodones (Madrid), 2004
- Tractores agrícolas: Tecnología y utilización. Ed. B&H España. Torrelodones (Madrid).

### Profesor visitante en:

- Universidades de Argentina, Brasil, Ecuador, Italia, Uruguay y Venezuela.

### Premios recibidos:

- José Cascón de Tesis Doctorales, otorgado por el COIA de Centro-Canarias.
- Concorso Giornalistico XXV EIMA para revistas especializadas (Italia)
- Premio de FIMA en su categoría "Torre de oro"
- Premio ANSEMAT
- Insignia de Oro y Socio de Honor de la Fundación Semana Verde de Galicia
- Encomienda de Número al Mérito Agrícola (Gobierno de España)
- Insignia de Oro de AGRAGEX (Asociación Española de Exportadores)
- Colegiado de Honor del COIA de Centro y Canarias.
- Premio "Libro Agrario 2012" por el libro "Tractores agrícolas: Tecnología y utilización"

### **Miembro de las Asociaciones Profesionales:**

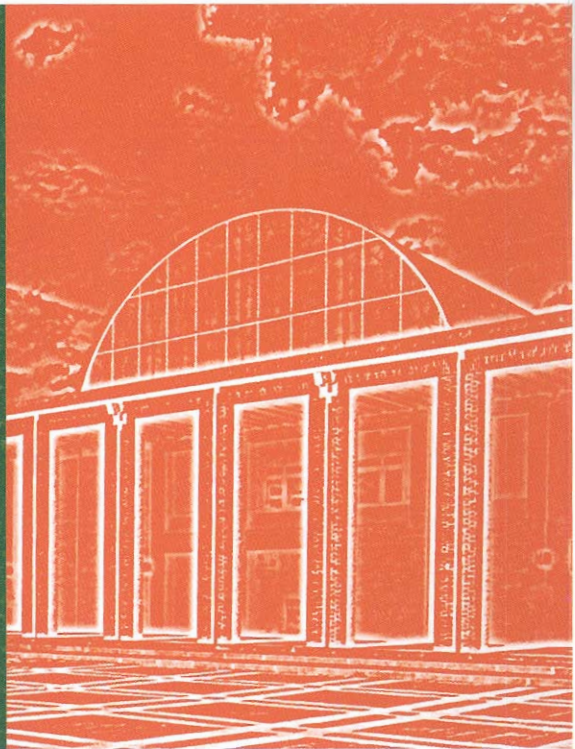
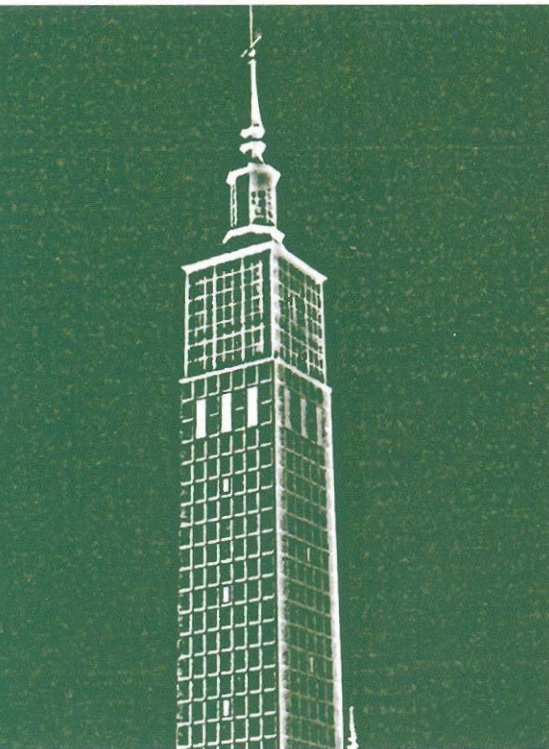
- Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos y Comisión Española de Ingeniería Rural
- Asociación Italiana de Ingeniería Agraria (AIIA), y Academia Italiana de Agricultura (Geografili)
- Club of Bologna de "Estrategias para el desarrollo de la mecanización agraria" (miembro del Comité de Dirección).

### **Miembro de Jurado:**

- Novedades Técnicas y Seguridad en FIMA (Presidente)
- Novedades e Innovación tecnológica en las ferias AGRARIA (Valladolid), CIMAG (Galicia) y San Miguel (Lérida).
- Premio "Fertiberia" para Tesis Doctorales.







YEARS  
**50**  
1964-2014



**FIMA**

38 FERIA INTERNACIONAL DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA  
INTERNATIONAL FAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY