

VIDA MAQ

SUPLEMENTO DE MECANIZACIÓN AGRARIA | JULIO de 2024 | AÑO XXXI | 9/2024

www.vidarural.es

+ TÉCNICA

MERCADO Y TENDENCIAS
EN APLICACIÓN DE
**FITOSANITARIOS
CON EQUIPOS DE
BARRAS**

+ TÉCNICA

**TRITURADORAS
DE RESTOS
Y DESBROZADORAS
PARA CULTIVOS LEÑOSOS**

PRUEBA DE CAMPO

Kubota M5-112

*Ponemos a prueba el sistema Bi-speed
y la suspensión del eje delantero*

Nº552

Domina todos los terrenos con
MULTILOADMAX



Distribuidor para España



4 INSCRIPCIONES

Las inscripciones de maquinaria agrícola caen un 4,6% en la primera mitad del año.

Redacción Vida MAQ.

10 PRUEBA DE CAMPO

Kubota M5-112, ponemos a prueba el sistema Bi-speed y la suspensión del eje delantero.

Pilar Barreiro, Belén Diezma Juan Roberto Mora, Pablo Guillén y Antonio Rabasco.



18 TÉCNICA

Trituradoras de restos y desbrozadoras para cultivos leñosos.

Víctor Marcelo, Pablo Pastrana y Javier López.

Mercado y tendencias en aplicación de fitosanitarios con equipos de barras.

Javier López y Pablo Pastrana.

32 NOTICIAS DE EMPRESAS

John Deere, Kuhn, New Holland.



eumedia

Edita
EUMEDIA

Redacción, administración y publicidad:
Teléf.: 910 003 892
Avda. Donostiarra, 12 posterior, Local 2.
28027 Madrid
www.vidarural.es

—VIDA—
RURAL

DIRECTOR:

Jaime Lamo de Espinosa, Dr. Ingeniero Agrónomo y Economista.
Catedrático ETSIA (UPM).

COMITÉ TÉCNICO-CIENTÍFICO:

Jaume Almacellas Gort, jefe del Laboratorio de Sanidad Vegetal de Cataluña.

Francisco José Arenas Arenas, técnico especialista titular en IFAPA Las Torres-Tomejil. Coordinador Red de Transferencia y Formación en Citricultura.

Pilar Barreiro Elorza, catedrática en Ingeniería Agroforestal en ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

Enrique García Escudero, jefe del Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario de La Rioja.

Francisco Javier García Ramos, catedrático en Ingeniería Agroforestal de la Escuela Politécnica Superior de Huesca.

Jacinto Gil Sierra, doctor ingeniero agrónomo. Profesor titular en Ingeniería Agroforestal de la ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

Javier Hidalgo Moya, técnico especialista titular en IFAPA Alameda del Obispo y coordinador de la Red Transforma Olivar.

Rafael Jimenez Díaz, catedrático de Patología Vegetal, ETSIAM. Universidad de Córdoba.

Luis López Bellido, catedrático de Producción Vegetal, ETSIAM. Universidad de Córdoba.

Francisco Javier López Díez, doctor Ingeniero Agrónomo. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de León.

Jaume Lloveras Vilamanyà, catedrático de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. Universidad de Lleida.

Pablo Pastrana Santamarta, doctor Ingeniero Agrónomo. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de León.

Santiago Planas de Martí, investigador senior del Centro Agrotecnio CERCA. GI Protección de cultivos.

Manuel Ruiz Torres, responsable del Departamento de Entomología en el Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal en Jaén.

Joan Serra Gironella, investigador - especialista Programa Cultivos Extensivos Sostenibles del IRTA.

Miguel Urrestarazu Gavilán, catedrático de Producción Vegetal en la Universidad de Almería.

Victorino Vega Macías, técnico especialista en olivicultura en el IFAPA.

Jesús Yuste Bombín, doctor ingeniero agrónomo. Investigador en viticultura. ITACYL. Valladolid.

REDACCIÓN:

redaccion@eumedia.es

Coordinación técnica: Elena Mármol.

Coordinación periodística: Arancha Martínez.

Redacción: Alfredo López, Patricia Magaña, Mari Pinardo.

DISEÑO GRÁFICO:

Jaime Muñoz

PUBLICIDAD:

publicidad@eumedia.es

Alberto Velasco, Alberto Rabasco y Cristina Cano.

IT y SUSCRIPCIONES :

Informática: Mariano Mero.

suscripciones@eumedia.es

Suscripciones: Mercedes Sendarrubias.

ISSN: 1133-8938. **Depósito Legal:** M-3390-1994

IMPRESIÓN: NUEVA IMPRENTA

Eumedia, S.A. está asociada a  **CLUB ABIERTO DE EDITORES**,
(miembro de  **COE**,  **CEPYME** y  **AENOR**).

EUMEDIA, S.A., no se identifica necesariamente con las opiniones recogidas en los artículos firmados.

© Reservados todos los derechos fotográficos y literarios.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta publicación solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de la misma.

Lograr más de forma comfortable. ELIOS 340-320.



NUEVO: ELIOS 300

- Motor de 4 cilindros, 103, 92 y 85 CV
- Transmisión (30A/15R) con REVERSHIFT y TWINSHIFT
- Capacidad de elevación trasera máx. 3.240 kg
- Neumáticos traseros máximos hasta 30"
- Peso máximo total permitido 5.200 kg

El compacto ELIOS 300 le entusiasmará con su confort cada vez que trabaje con él. En la espaciosa cabina con plataforma plana, podrá trabajar de forma descansada incluso durante largas jornadas. El cargador frontal y el elevador trasero los maneja cómodamente con dos dedos- al igual que el cambio bajo carga TWINSHIFT y el inversor REVERSHIFT.

Así usted hará su trabajo de la forma más eficiente y comfortable que nunca.



www.claas.es

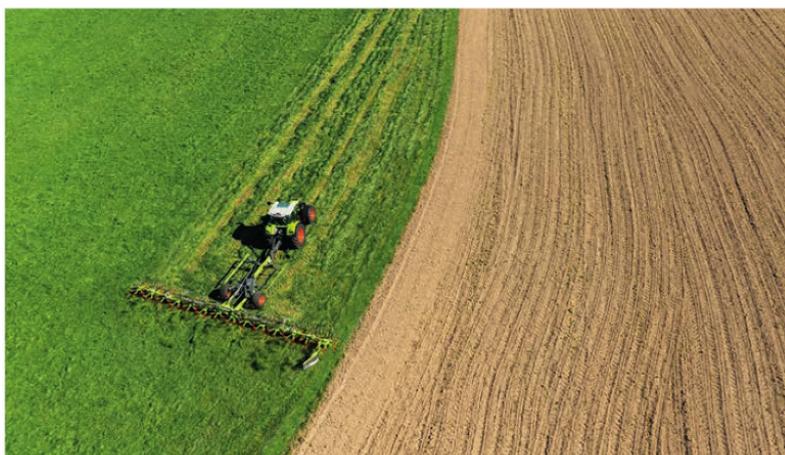


Las inscripciones de maquinaria agrícola caen un 4,6% en la primera mitad del año

Redacción. Vida MAQ

Durante los seis primeros meses de 2024 se registraron un total de 15.098 equipos agrícolas. Esta cifra supone un descenso del 4,6% respecto a datos del mismo periodo del 2023. Mientras las inscripciones del grupo de tractores han aumentado un 14,3%, el número de registros de maquinaria automotriz y de maquinaria remolcada o suspendida se redujo en un 1,9% y un 15,1%, respectivamente.

Tras analizar los datos de registros correspondientes al mes de junio, se observa que, en el primer semestre del presente año, las inscripciones totales de equipos agrícolas en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA), gestionado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), se redujeron un 4,6% en comparación con el mismo período de 2023. Este descenso se debe principalmente al rendimiento del grupo de maquinaria remolcada o suspendida, que arrastró a la baja el número total de inscripciones, compensando el notable incremento experimentado por el grupo de tractores. En este sentido, el grupo de tractores registró un aumento del 14,3% en el número de inscripciones en comparación con el mismo período del año ante-



CUADRO I Comparativa de las inscripciones en el periodo enero-junio de 2024 frente a datos de 2023.

Tipo de máquina	2024	2023	Variación (%)
Tractores	4.652	4.070	14,30
Maquinaria automotriz	823	839	-1,91
Maquinaria remolcada o suspendida	8.071	9.515	-15,18
Remolques	1.552	1.404	10,54
Total máquinas	15.098	15.828	-4,61

rior, con un total de 4.652 equipos inscritos durante los primeros seis meses de 2024. Por otro lado, los grupos de maquinaria automotriz y de maquinaria remolcada o suspendida mostraron una tendencia negativa, con descensos del 1,9% y 15,1%, respectivamente. En total, se inscribieron 823 equipos de maquinaria automotriz y 8.071 equipos de maquinaria remolcada o suspendida durante este semestre. El grupo de remolques experimentó un notable aumento en sus inscripciones, con un total

de 1.552 registros en lo que va de 2024, lo que representa un incremento del 10,5% en comparación con los primeros seis meses de 2023 (**cuadro I**).

En cuanto a la distribución geográfica de las inscripciones, durante los seis primeros meses de 2024, Andalucía encabezó la lista con 3.314 equipos registrados, seguida de Castilla y León y Castilla-La Mancha. Estas tres comunidades autónomas representaron el 47,4% del total nacional de máquinas registradas. Hasta el momento,

Figura 1 Distribución de las inscripciones de tractores por marcas en el periodo enero-junio de 2024.

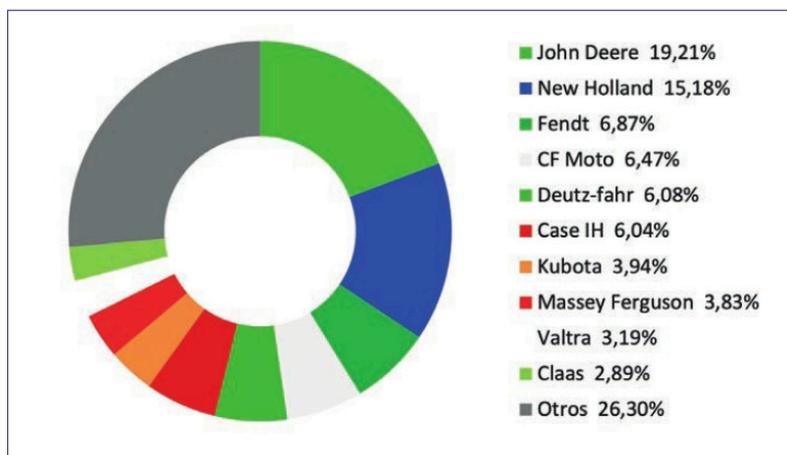
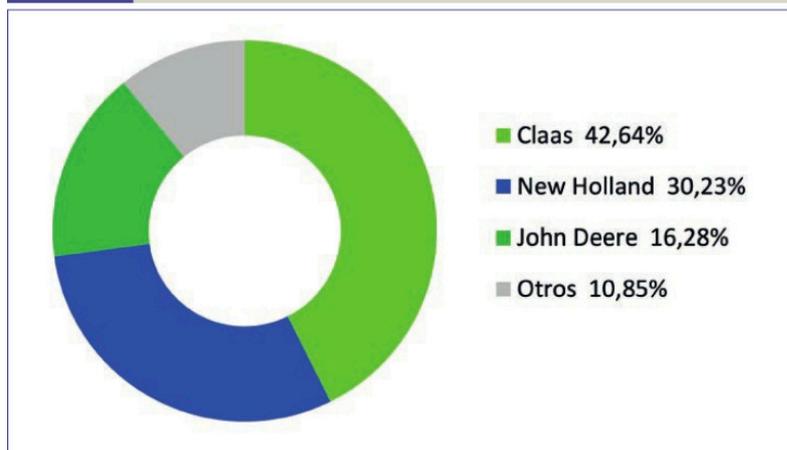


Figura 2 Distribución de las inscripciones de cosechadoras de cereal por marcas en el periodo enero-junio de 2024.



mayo ha sido el mes con el mayor número de nuevos registros en el país, con un total de 2.761 máquinas inscritas.

Tractores

En relación con el grupo destacado que engloba las diferentes tipologías de tractores, se registraron un total de 4.652 tractores en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola del Ministerio de Agricultura, durante los primeros seis meses de 2024. Esta cifra representa un aumento del

14,3% en comparación con el mismo período de 2023.

En términos de distribución geográfica de los nuevos registros, Andalucía encabeza el ranking, seguida de Castilla y León y Castilla-La Mancha, con un total de 1.119 equipos inscritos durante la primera mitad de 2024. Estas tres regiones representan más del 44% de los tractores registrados durante este período.

En cuanto a las marcas de tractores, durante los primeros seis meses de este año, John Deere ha sido la marca con mayor

penetración en este grupo. Contando con los datos de junio, John Deere ha alcanzado una cuota de mercado del 19,2% con 897 tractores inscritos. Le sigue New Holland con una cuota del 15,1% y 709 tractores registrados. Fendt se sitúa en tercer lugar con 321 nuevos tractores inscritos, lo que representa un 6,8% de cuota de mercado (**figura 1**).

Maquinaria automotriz

Durante los primeros seis meses de 2024, se registraron un total de 823 unidades de máquinas automotrices, lo que representa un descenso del 1,9% en comparación con los datos de 2023. Los principales grupos de maquinaria automotriz experimentaron una disminución en sus inscripciones en relación con el año anterior. Las inscripciones de equipos de recolección cayeron un 8,1%, las de equipos de carga disminuyeron un 4%, y los registros de motocultores y motomáquinas experimentaron un descenso del 21,5%. Por otro lado, el número de tractocarrs inscritos aumentó un 25%.

Equipos de recolección

Durante el primer semestre de 2024, se registraron un total de 129 cosechadoras. Castilla y León encabezó las inscripciones con 42 cosechadoras, lo que representa el 32,5% del total nacional. En cuanto a los fabricantes, Claas lidera en este segmento con 55 equipos inscritos, lo que supone una cuota de mercado del 42,6% (**figura 2**).

En cuanto a las picadoras de forraje, se inscribieron tan solo 6 unidades, liderando en esta categoría la marca Claas con cuatro máquinas, un 66,6% del total de registros realizados. Galicia, con tres equipos, fue el principal destino de las nuevas máquinas registradas.

Durante este periodo, se registraron quince vendimiadoras y cinco vibradores. En el caso de las vendimiadoras, New Holland lidera el mercado con diez máquinas (66,6% de cuota de mercado), y Casti-

ES FÁCIL SER PRECISO



John Deere ofrece una amplia gama de pulverizadores. Se han diseñado para pulverizar con precisión, pero sin esfuerzo. Desde funcionamiento manual de las válvulas hasta sistemas totalmente automatizados, cuentan con numerosas funciones para ahorrar tiempo, como PowrSpray™ Active Pause, AutoSetup, purga de aire y mucho más.

Pide a tu concesionario una demostración y comprueba lo fácil que es ser preciso.



JOHN DEERE

NOTHING RUNS LIKE A DEERE

Figura 3 Distribución de las inscripciones de vendimiadoras por marcas en el periodo enero-junio de 2024

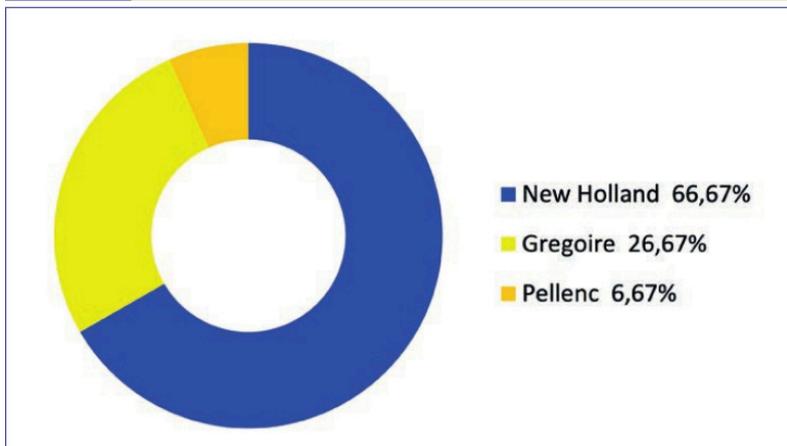
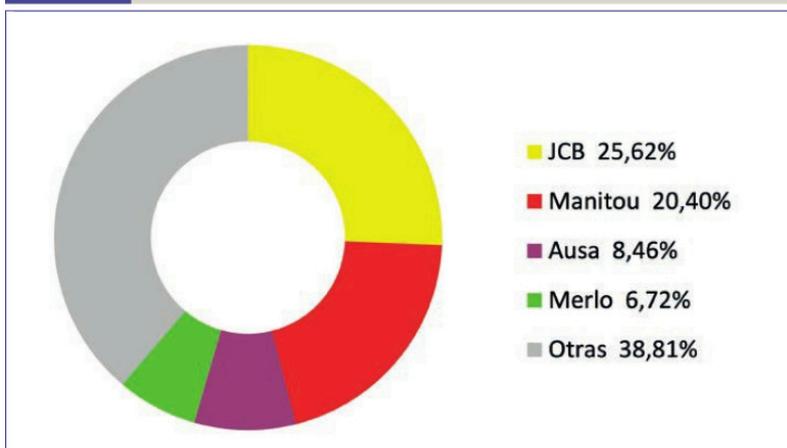


Figura 4 Distribución de las inscripciones de equipos de carga por marcas en el periodo enero-junio de 2024



lla-La Mancha se convierte en el principal destino con siete registros (**figura 3**).

Equipos de carga

El número de inscripciones de equipos de carga, el subgrupo de maquinaria automotriz más numeroso, durante los seis primeros meses de 2024 se situó en 405 unidades. Esta cifra se traduce en un descenso del 4% respecto a los datos obtenidos en el mismo periodo de 2023. Andalucía, con 88 equipos inscritos (21,8%), es el principal destino de las máquinas registradas.

La firma JCB, con 103 equipos de carga inscritos y un 25,6% de cuota de mercado, lidera en este segmento (**figura 4**).

Tractocarros

Durante los seis primeros meses de 2024 se han inscrito diez tractocarros. Esta cifra supone un aumento del 25% respecto a datos del año 2023. Roteco lidera en esta categoría con siete equipos inscritos.

Motocultores y motomáquinas

Por último, la cifra de motocultores y mo-

tomáquinas oficialmente inscritos en el ROMA hasta el mes de junio de 2024 se situó en 40 unidades. Esta cifra supone un descenso del 21,5% respecto a datos del 2023. Andalucía, con 25 máquinas inscritas (60,9%), fue el principal destino de estas nuevas inscripciones.

Maquinaria remolcada o suspendida

Las inscripciones de maquinaria remolcada o suspendida, el grupo de maquinaria más numeroso, han experimentado en lo que llevamos de 2024 un descenso de las inscripciones del 15,1% respecto a datos del mismo periodo de 2023. La cifra total de máquinas inscritas se situó en 8.071 equipos.

Analizando en detalle este grupo de maquinaria, el número de inscripciones de equipos para preparación y trabajo del suelo se situó en 1.344, un descenso del 24,6%. El grupo de equipos para siembra y plantación experimentó una caída aún mayor, del 46,6%, pasando de 583 inscripciones en los primeros seis meses de 2023 a 311 en el mismo periodo de 2024. Los equipos de recolección también descendieron un 6%, con 1.142 registros en estos seis meses. Las inscripciones de equipos para tratamientos cayeron un 5,7%, sumando 3.356 máquinas en el primer semestre de 2024. En contraste, las inscripciones de equipos para el aporte de fertilizantes y agua aumentaron un 1,5%, alcanzando las 944 máquinas.

Remolques

El total de remolques contabilizados por el ROMA del Ministerio de Agricultura durante los seis primeros meses de 2024 fue de 1.552 unidades. Esta cifra supone un aumento del 10,5% respecto a cifras del 2023. Por comunidades autónomas, Andalucía, con el 25,6% de los remolques inscritos (398 máquinas), registró el mayor número de este tipo de equipos. ■



Serie M5-112 y Pala LK

La solución perfecta para su día a día

- Motor: Kubota 115 CV
- Transmisión Dual Speed (Hi-Lo electro-hidráulico): 36A/36R
- Potente motor, excelente transmisión y gran despeje al suelo



kes.kubota-eu.com / [@kubotaspain](https://www.instagram.com/kubotaspain) / [#kubota](https://www.facebook.com/kubota)

For Earth, For Life
Kubota



Kubota M5-112

Ponemos a prueba el sistema Bi-speed y la suspensión del eje delantero

En la prueba de campo prestamos especial atención a la mejora de la maniobrabilidad debido al efecto del sistema Bi-speed que redonda en una disminución significativa de los radios de giro, ya de por sí reducidos, y a la verificación cuantitativa de disminución de las vibraciones cuando se emplea suspensión al eje delantero. Los resultados más significativos se muestran a continuación.

Características técnicas

La nueva serie M5002 Narrow (estrecho) de Kubota, con motores V3800-CR-TIE5 de cuatro cilindros en un rango de potencia de 74 a 115 CV, está destinada a aplicaciones especializadas de fruticultura, viticultura, horticultura y parques solares.

Pilar Barreiro, Belén Diezma Juan Roberto Mora, Pablo Guillén y Antonio Rabasco.

LPF_TAGRALIA, UPM-CEI Mondoña.

El 11 de junio realizamos en la finca La Chimenea, del Imidra, un ensayo de verificación de las funcionalidades del tractor Kubota M5002 Narrow (estrecho) en dos modelos idénticos, uno con suspensión al eje delantero y otro sin ella. Para ello, estuvimos acompañados por parte de Kubota por Isabel Rocafull, Diego Martín y Carlos Abril, Isabel a cargo de los registros de motor a través de las centralitas electrónicas, y Diego al frente del manejo de los tractores probados.

Dispone de dos regímenes preseleccionables de motor para una gestión inteligente de potencia.

En este ensayo se trabajó con el modelo M5-112N. El motor cumple con la normativa Stage V de emisiones e incorpora para

ello, un catalizador de oxidación diésel (DOC), un filtro de partículas (DPF), así como reducción catalítica selectiva (SCR).

Emplea, por tanto, urea para la eliminación de los óxidos de nitrógeno. El módulo de control de emisiones se ha reducido

en tamaño, colocándolo en la parte inferior del motor de manera que no perjudica la visibilidad de la cabina, y se ha dotado de un escape de grandes dimensiones para reducir la temperatura y evitar daños a las viñas adyacentes.

Dispone de una transmisión con 36 marchas tanto hacia delante como hacia atrás con una caja de cambios principal con seis marchas sincronizadas, una caja de gamas con tres posiciones, y Hi-Lo bajo carga. Las marchas sincronizadas se pueden establecer desembragando desde la palanca de cambio presionando un botón, evitando pisar el embrague.

El tractor M5-112N cuenta con un elevador de tres puntos de categoría II con una capacidad de elevación de 2.300 kg, y una bomba hidráulica de 69 l/min.

El eje frontal incorpora el sistema de giro Bi-Speed que aumenta la velocidad de la rueda delantera en un 60% cuando el ángulo de giro supera los 35°, valor determinado por un sensor de posición. Este dispositivo realiza un cambio bajo carga para aumentar la velocidad del eje delantero, y no se activa para valores extremos de velocidad (alta o baja), de manera que se garantiza la seguridad del operador.

La suspensión del eje delantero, opcional, dispone de dos acumuladores que absorben los impactos, habilitando hasta 9,5 cm de recorrido de la suspensión. La suspensión se ajusta desde la cabina mediante dos botones. El primero permite seleccionar entre modos desactivado, activado o automático: en la posición "off", el eje se mantiene fijo; en la posición "on", la suspensión está activa en toda la gama de velocidades; y en "auto", la suspensión se ajusta automáticamente para adaptarse a la velocidad y las condiciones de conducción. El segundo botón de la suspensión permite seleccionar el grado de amortiguación de manera manual (rígido-medio-suave) teniendo en cuenta el implemento, las condiciones del terreno y el tipo de trabajo. En el modo



La nueva serie M5002 Narrow (estrecho) de Kubota, con motores V3800-CR-TIE5 de cuatro cilindros en un rango de potencia de 74 a 115 CV, está destinada a aplicaciones especializadas de fruticultura, viticultura, horticultura y parques solares.

"rígido", la suspensión ofrece escasa respuesta, ideal para implementos pesados, mientras que en el modo "suave", la suspensión responde rápidamente para una

conducción más suave en superficies irregulares.

La activación de la toma de fuerza (540/540E) dispone de un ajuste auto-

CUADRO I

Especificaciones técnicas del tractor Kubota M5-112N.

RENDIMIENTO DEL MOTOR	
Motor	V3800-CR-TIE5
Cilindrada, cm ³ / n° de cilindros	3.769 / 4
Potencia nominal (ECE R120) CV (kW)	115 (84)
Par máximo, Nm	364
Régimen nominal, rev min ⁻¹	2.600
Post-tratamiento	DOC-DPF-SCR
Volumen depósito combustible, l	76
Volumen depósito urea, l	6,5
TRANSMISIONES	
Caja de cambio principal	6 velocidades sincronizadas; Dual speed
Caja de gamas	3
N° de velocidades	F36/R36
Velocidad máxima, km h ⁻¹	40
Inversor	Electrohidráulico
Toma de fuerza, régimen, rev min ⁻¹	540/540 Eco (opción 1.000)
Toma de fuerza, activación	Electrohidráulica
SISTEMA HIDRÁULICO. ENGANCHE TRIPUNTAL TRASERO	
Capacidad de la bomba l min ⁻¹	68,6
Tripuntal Categoría II	Brazos inferiores de enganche rápido
Sistema de control	Posición y esfuerzo
Capacidad de carga kg	2.300
DIMENSIONES Y PESOS	
Longitud, mm	4.115 - 4.460
Distancia entre ejes, mm	2.130
Altura, mm	2.384
Ancho de vía, mm	1.020 - 1.360
Peso, kg	2.645 - 2.749
MEDIDAS DE NEUMÁTICOS	
Medidas de neumáticos delanteros	280/70R18
Medidas de neumáticos traseros	380/70R28

mático, de manera que el embragado se produce de forma suave independientemente de la carga solicitada. Opcionalmente se dispone de toma de fuerza frontal, y de toma de fuerza trasera sincronizada con el avance para una óptima transferencia de potencia a los remolques de transporte.

La cabina tiene un nivel 4 de filtrado (protección contra el polvo, aerosoles y gases), acorde con el Reglamento 167/2013, especialmente relevante en el empleo sistemático en tratamientos fitosanitarios. Para obtener la homologación Cab 4 se requiere un diferencial de presión positiva (mayor presión en cabina que en el exterior) de al menos 20 pascales (Pa), siendo obligatoria la presencia de un indicador de presión que el tractorista pueda ver en todo momento. El sistema será capaz de proporcionar un flujo de aire filtrado de al menos 30 m³/h con un máximo de 120 m/h, los filtros deben permitir una máxima penetración de aerosoles de 0,05% (500 ppm) y el aire a la salida del filtro no podrá exceder el umbral de 10 µg. El filtro de aire tiene una vida útil de 600 h.

Los intervalos de mantenimiento del motor son cada 500 horas y el filtro de partículas diésel se debe sustituir cada 6.000 horas. La regeneración del filtro (DPF) requiere un régimen del motor de sólo 1.100 rpm para mantener la temperatura correcta, lo que supone un ahorro de combustible en comparación con el sistema anterior, que necesitaba 2.000 rpm. La marca japonesa, debido a su gran confianza en el producto, lleva varios años ofreciendo a sus clientes cinco años de garantía de serie en toda su gama.

Sistema Bi-Speed

Una de las herramientas básicas en la caracterización de la maquinaria es el registro de las trayectorias georreferenciadas mediante GPS que permite derivar



Vista frontal del tractor ensayado Kubota M5-112N. Acceso a los filtros y al sistema de refrigeración para el mantenimiento.



Vista trasera del tractor Kubota M5-112N. Dispone de cuatro mandos auxiliares hidráulicos y selector de tdf económica.

FIGURA 1. Radios de giro medios con y sin el sistema Bi-speed determinados mediante GPS. Se observa una reducción del radio de giro de 96 cm.

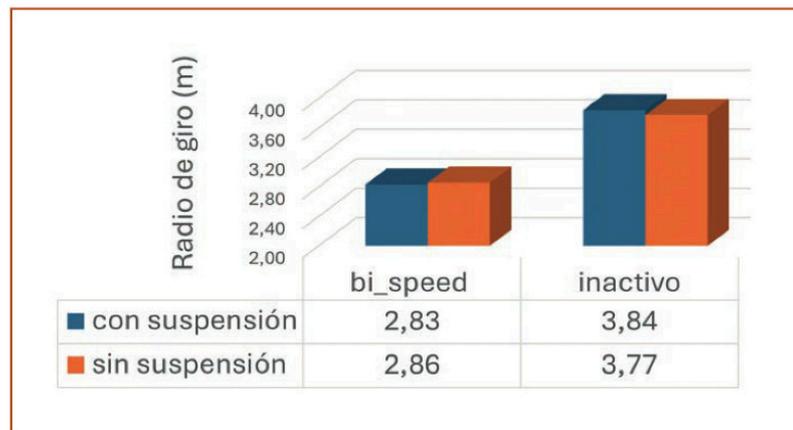
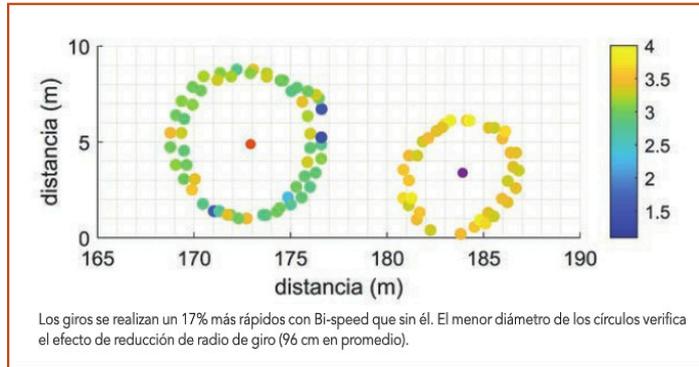


FIGURA 2. Representación de los registros de posición y velocidad durante los ensayos de radio de giro en el tractor Kubota M5-112N con suspensión.

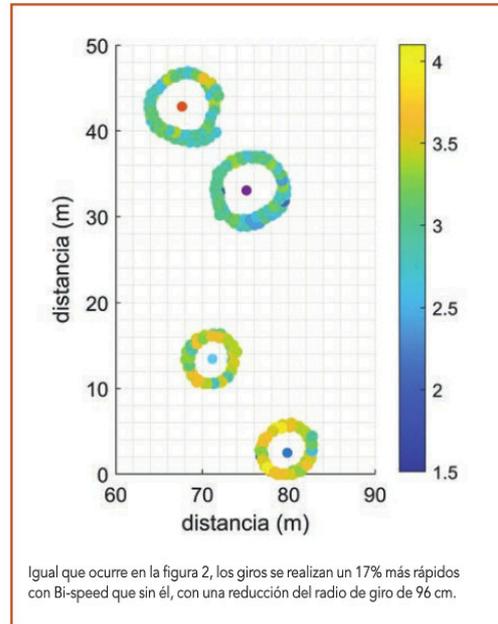


Instalación de los acelerómetros para registrar el efecto del sistema de suspensión del eje delantero.



Para verificar el radio de giro usando el sistema Bi-speed, durante la prueba se realizan registros de giros completos en ambos sentidos. En la imagen se muestra la prueba preliminar antes de pasar a barbecho, donde se realizaron las medidas.

FIGURA 3. Representación de los registros de posición y velocidad durante los ensayos de radio de giro en el tractor Kubota M5-112N sin suspensión.



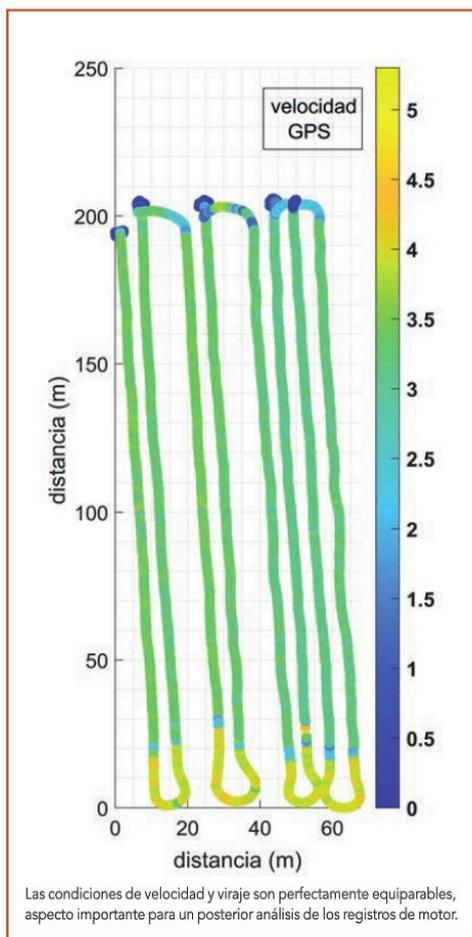
los desplazamientos (m) y las velocidades (km/h).

Para verificar el radio de giro, se realizan registros de giros completos en ambos sentidos. Posteriormente, se calculan las coordenadas del centro de giro, y la distancia de cada registro al centro (entre 50 y 70 por prueba), cuyo promedio es el radio de giro de la prueba.

En este ensayo se han realizado pruebas de manejo en barbecho con y sin Bi-speed, tanto en un modelo con suspensión del eje delantero activa, como en otro sin suspensión. La **figura 1** muestra los valores medios de radio de giro obtenidos. Destaca una reducción del radio de giro de 96 cm cuando se emplea el sistema Bi-speed, lo que supone un 26% menos de radio de giro, sin efecto de la suspensión.

Una ventaja adicional del sistema Bi-speed es que permite en las mismas condiciones realizar giros un 17% más rápido, tal y como se verifica con los

FIGURA 4. Tratamientos con pulverizador: dos trayectos en cuatro modalidades tdf Eco y estándar, y dos regímenes del ventilador (I y II).

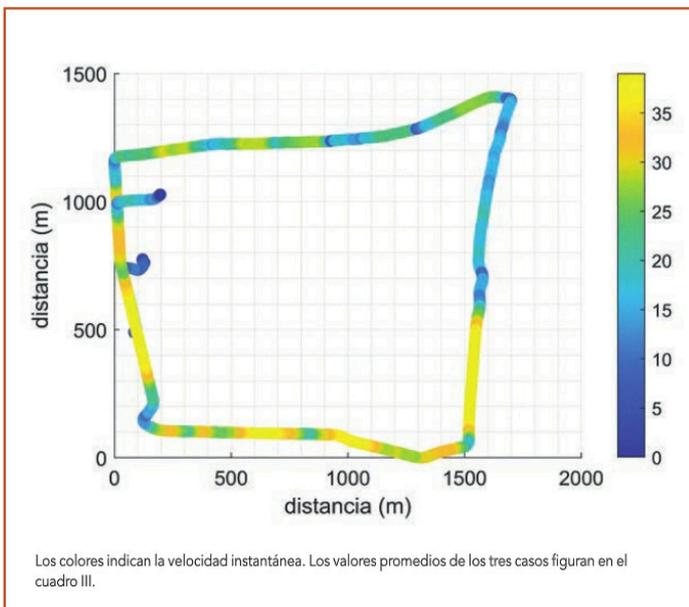


registros con GPS (**figuras 2 y 3**). En estas figuras, el color de los puntos indica la velocidad instantánea, siendo los círculos de menor diámetro correspondientes a los giros con Bi-speed activado.

Trabajo con atomizador

En una segunda prueba se realizó un trabajo con atomizador empleando la toma de fuerza tanto en modo 540 estándar como 540 económico, así como dos

FIGURA 5. Ejemplo de uno de los tres trayectos en transporte, caracterizado con GPS (posición y velocidad).



regímenes del ventilador del atomizador, posiciones I y II, realizándose dos trayectos por cada modalidad.

La **figura 4** muestra los ocho pases realizados, verificándose que las condiciones de velocidad de avance y viraje son perfectamente equiparables. El atomizador empleado fue un Kubota XTA 2230 con un volumen de aire de hasta 50.000

m³/h, y un peso de 1.227 kg en vacío (3.227 kg cargado). Se reguló a un caudal

total de boquillas de 29 l/min a una presión de 10 bar.

En este caso, a los registros de GPS se han añadido los datos extraídos de las centralitas electrónicas a través del conector de diagnóstico (entre 400 y 900 datos por prueba). El **cuadro II** refleja los valores medios de funcionamiento del motor: 1.600 rev min⁻¹ con la tdf 540 Eco y 2.150 rev min⁻¹ en modo tdf estándar. Los niveles de carga del motor son en todos los casos inferiores al 40%. La selección del régimen II de velocidad del ventilador implica un incremento del nivel de carga del motor

CUADRO II

Valores medios del trabajo con pulverizador con cuatro modalidades: dos de la toma de fuerza (Eco y estándar) y otros dos de régimen del ventilador (I y II).

Tdf ventilador	Número de datos	Régimen motor (rev min ⁻¹)	Régimen ventilador (rev min ⁻¹)	Carga motor (%)	Consumo de combustible (l/h)
ECO I	921	1.599,7	1.712,4	24,70	7,21
ECO II	612	1.599,9	2.018,2	37,78	9,18
Estándar I	427	2.150,0	1.701,7	21,33	9,23
Estándar II	424	2.150,1	2.005,7	31,37	10,74

CUADRO III

Valores promedios de motor registrados en los ensayos en transporte y registrados a través del conector de diagnóstico.

	Número de datos	Distancia (m)	Velocidad media (km/h)	Régimen motor (rev min ⁻¹)	Carga motor (%)	Consumo de combustible (l/h)	Consumo de combustible (l/km)
Suspensión rígida	2.953	6.706	20,1	1.439,3	47,87	6,86	0,341
Suspensión suave	2.465	5.982	21,0	1.434,4	47,81	6,82	0,325
Sin suspensión	1.834	6.008	17,1	1.347,1	33,17	5,39	0,315

del 10% respecto al selector en posición I, junto con un aumento del 20% en consumo de combustible. De la misma manera, trabajar en modo 540 Eco respecto al modo estándar supone una reducción del consumo de combustible del 18%.

Ensayo en transporte

Con el objetivo de establecer una comparativa en el uso de la suspensión del eje

delantero, se realizó una prueba con dos tractores M5-112N, uno de ellos con y otro sin suspensión. Se realizó una prueba de transporte de 6 km con el pulverizador completamente cargado (3.000 litros) recorriendo tanto tramos de camino rural con grandes baches, como trayectos por carretera comarcal.

La **figura 5** muestra un ejemplo de registro de velocidades instantáneas, los puntos azules (velocidades menores) corresponden a los caminos rurales, mientras

que los puntos amarillos indican el trayecto en carretera.

El **cuadro III** resume los valores de motor (régimen, carga y consumo de combustible), así como la velocidad promedio. Destaca la viabilidad de incrementar la velocidad de transporte en un 23% (en promedio de 17 a 21 km/h) cuando se emplea la suspensión del eje delantero, debido a una mayor comodidad y seguridad de conducción. La mayor velocidad en transporte se traduce con suspensión

Recambios de cosechadora



 **KRAMP**





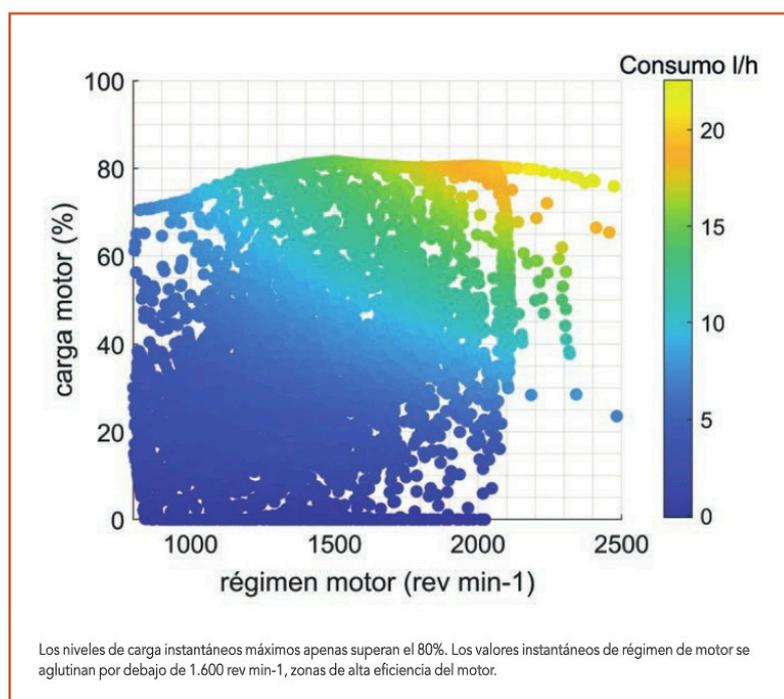
Prueba con atomizador empleando la toma de fuerza en modo 540 estándar y 540 económico, así como dos regímenes del ventilador del atomizador.

en una mayor carga de motor (47%) respecto a sin suspensión (33%), en los tres casos con valores instantáneos de carga ligeramente superiores al 80% (figura 6). Los regímenes medios de motor en los tres casos estuvieron en torno a 1.400 rev min⁻¹ correspondientes a una zona de trabajo de alta eficiencia. El consumo de combustible (l/km) resulta similar tanto sin suspensión como en el modo de suspensión suave (0,315 y 0,325 l/km respectivamente), 2,9% de diferencia. Por tanto, el incremento del 23% de velocidad se realiza sin efecto significativo sobre el consumo final de combustible.

La figura 6 muestra conjuntamente los puntos de funcionamiento instantáneo del motor en las tres pruebas de transporte. Los niveles de carga instantáneos máximos apenas superan el 80%. Los valores instantáneos de régimen de motor se aglutinan por debajo de 1.600 rev min⁻¹, situándose en las zonas de alta eficiencia del motor.

Con el fin de verificar el efecto de la suspensión del eje delantero sobre las vibraciones del tractor, en esta prueba de campo se han instalado acelerómetros tanto a nivel de las ruedas como del chasis (datos registrados a una frecuencia de 10.000 Hz). La figura 7 muestra un ejemplo de registro de vibraciones. Los datos

FIGURA 6. Puntos de funcionamiento instantáneo del motor en las tres pruebas de transporte.



se han normalizado respecto al máximo registrado en todas las pruebas de manera que se presentan en porcentaje.

La figura 8 muestra superpuestos los valores de vibración a nivel de las ruedas

(eje horizontal) y del chasis (eje vertical), observándose que las vibraciones con suspensión son claramente inferiores a los registrados sin suspensión. La vibración máxima al nivel de las ruedas en transpor-

FIGURA 7. Perfil de vibraciones registrado con los acelerómetros en el ensayo de transporte en el Kubota M5-112N sin suspensión al eje delantero. Se colocaron tres acelerómetros a nivel de rueda izquierda y derecha, y a nivel del chasis.

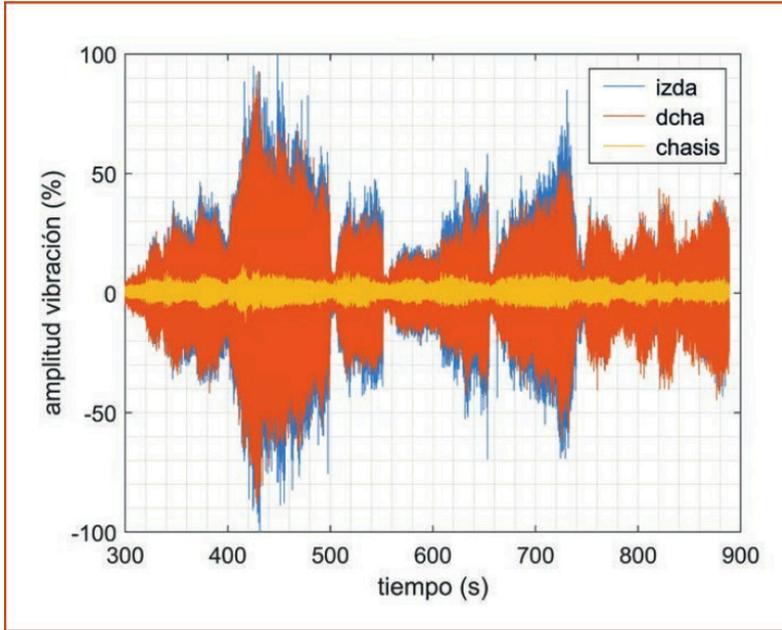
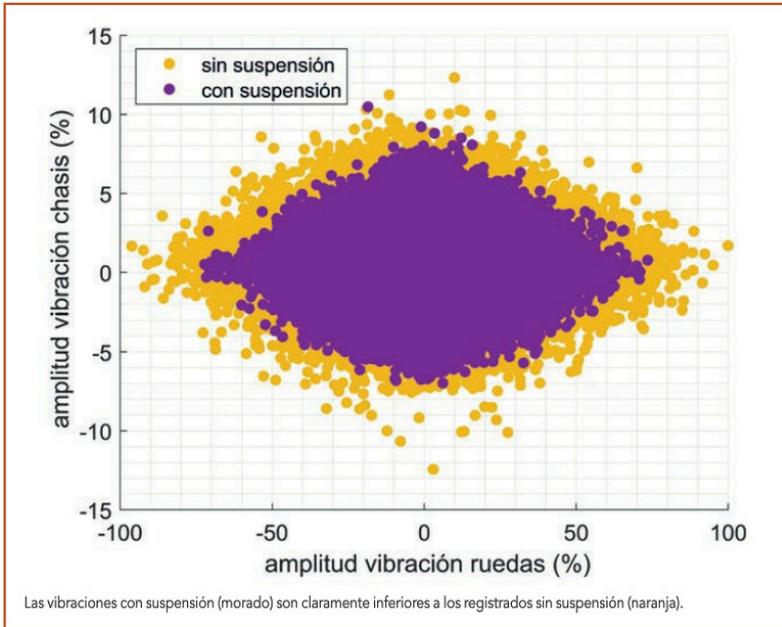


FIGURA 8. Valores de vibración a nivel de las ruedas (eje horizontal) y del chasis (eje vertical).



te con suspensión (puntos morados) disminuye al 70% respecto al 100% en modo sin suspensión (puntos naranjas). El rango de variación (vibración máxima menos mínima) a nivel del chasis pasa del 25% sin suspensión al 14% con suspensión. Es importante destacar que esta disminución de vibración se produce a pesar de circular a más velocidad 21 km/h con suspensión respecto a 17,1 km/h sin suspensión. Estos datos vienen a refrendar la percepción del conductor que destacó una mayor sensación de control y comodidad de transporte con el modelo con suspensión.

A modo de conclusión

A modo de conclusión, cabe destacar que el tractor Kubota M5-112N en su versión estrecha (Narrow), destinado a aplicaciones especializadas de fruticultura, viticultura, horticultura y parques solares, ha demostrado un rango de potencia sobrado para este tipo de actividades: niveles de carga medios de motor inferiores al 50% (instantáneos inferiores al 80%) tanto en pulverización como en transporte. El trabajo en modo Eco de la toma de fuerza permite reducir el consumo de combustible en un 18% respecto al modo estándar.

El sistema de giro Bi-speed reduce significativamente el radio de giro en 96 cm, alcanzando un mínimo de 2,84 m y un incremento en la velocidad de giro del 17%.

La suspensión en el eje delantero permite un incremento del 23% en la velocidad de transporte con una percepción de comodidad y seguridad respecto al transporte sin suspensión, con apenas un 2,9% de incremento en consumo de combustible. El registro con acelerómetros muestra una reducción de la vibración máxima de un 30% a nivel de las ruedas y asimismo una reducción del rango de vibraciones en chasis del 11% incluso con dicho incremento en la velocidad de avance. ■

Trituradoras de restos y desbrozadoras para cultivos leñosos

Víctor Marcelo, Pablo Pastrana y Javier López.

Grupo Investigación MECAS de la Universidad de León.

Un mercado concentrado en el que diez empresas suman más del 60% de las máquinas vendidas

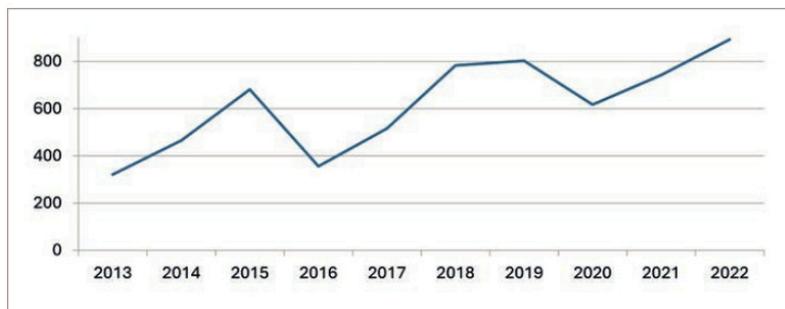


El mercado nacional de máquinas y equipos para la trituración de restos de cultivos presenta una tendencia ascendente en el número de unidades inscritas en la última década en el Registro Oficial de Maquinaria Agrícola. En este artículo se analiza el mercado de estas máquinas, las marcas más representativas y las características técnicas de algunas de las máquinas disponibles actualmente.

En esta última década, las inscripciones han pasado de 321 en el año 2013 a casi 900 unidades en el año 2022 (**figura 1**). Cabe destacar que la tendencia presenta dientes de sierra con años con descensos importantes en las inscripciones como son los años 2016 y 2020.

El mercado de máquinas y equipos de trituración está bastante concentrado. En las diez primeras empresas se concentra más del 60% de las ventas, quedando el resto del mercado muy atomizado entre más de 25 fabricantes (**cuadro I**). Dentro de estas diez empresas hay tres

FIG. 1 Inscripciones anuales en el ROMA de trituradoras de restos en el periodo 2013-2022.



que todos los años están dentro de las cinco primeras en el ranking de ventas (TMC Cancela, Niuvo y Serrat). La tendencia en el mercado es a una estabilización en el reparto de la cuota en el decenio estudiado. Las diez primeras empresas tienen en sus manos entre

el 62 y el 71% de la cuota de mercado dependiendo del año. En cuanto a su distribución regional destaca casi todos los años la comunidad autónoma de Andalucía seguida de Murcia y a continuación otras autonomías en las que hay presencia de frutales y/o vi-

ñedo, como son: Extremadura, Castilla-La Mancha, Aragón, Comunidad Valenciana y Cataluña. Por provincias destaca Murcia, seguida de otras, dependiendo del año (Albacete, Badajoz, La Rioja, Lérida, Jaén o Granada).

Máquinas y equipos utilizados para triturar restos

Las máquinas y equipos utilizados para triturar restos, sean estos del tipo de cultivo que sean, se denominan trituradoras. Es importante aclarar esto porque existen en el mercado otros equipos que, de forma directa o indirecta, también trituran restos de plantas. En estos equipos se incluyen las denominadas desbrozadoras, las picadoras de restos de cosechas y las llamadas desmenuzadoras o astilladoras que trabajan material leñoso de baja calidad para su aprovechamiento como



MF 9S | 285-425 CV CONECTA CON EL FUTURO

VISIBILIDAD Y COMODIDAD ÚNICAS

La mejor visibilidad de su clase con una superficie acristalada de 6,6 m², una espaciosa cabina de 3,4 m³ y paquete de luces LED de 360°.

TRANSMISION DYNA VT

De alto rendimiento, eficiente y fiable.

PREPARADO PARA LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Nuevas opciones que mejoran el rendimiento como el MF AutoTurn, gestión implemento-tractor y mucho más.

Contacta con tu concesionario Massey Ferguson para más información
 MASSEY FERGUSON is a global brand of AGCO Corporation.



BORN TO **FARM**

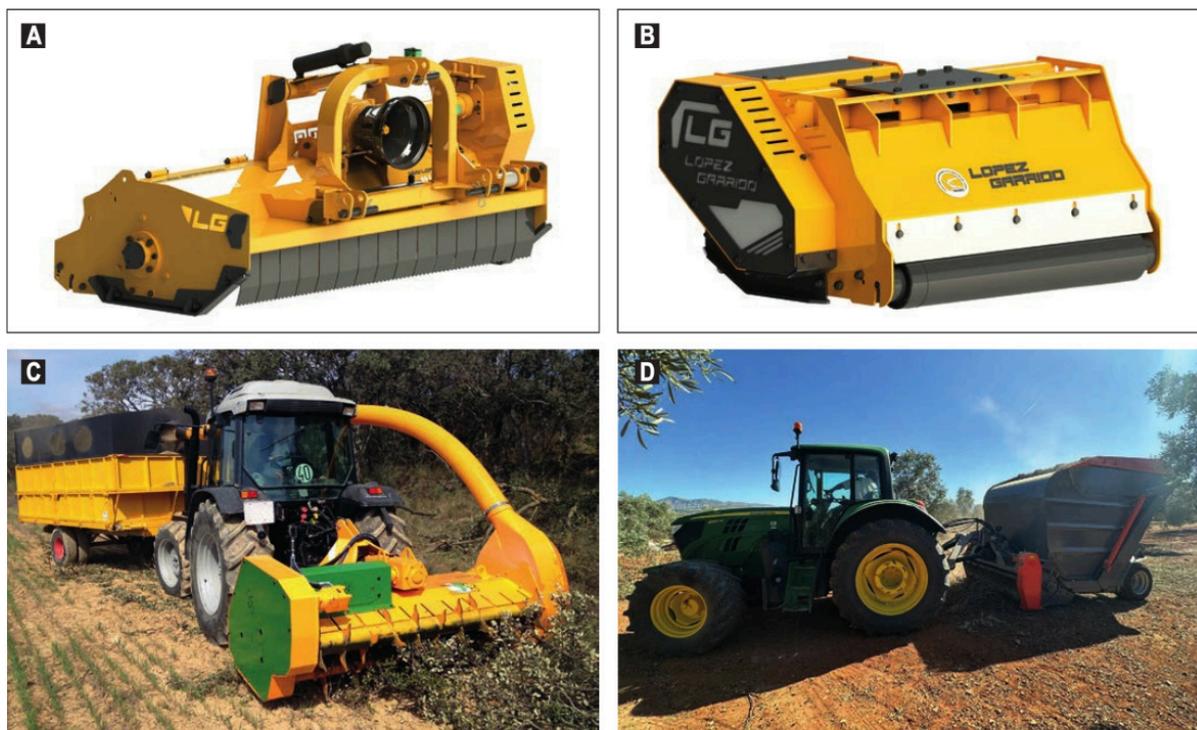


Foto 1. a) Trituradora para tractor de baja potencia utilizada para restos de hasta 4 cm (López Garrido). b) Cabezal desbrozador para retroexcavadoras de 4,5 a 9 t (López Garrido). c) Trituradora recogedora de restos con cañonera (Serrat). d) Trituradora recogedora de restos con depósito incorporado (Promagri).

biomasa, produciendo fragmentos denominados astillas, virutas o chips. Aunque hemos presentado los datos de las inscripciones de máquinas y equipos remolcados o suspendidos, denominados trituradoras de restos, dada la importancia que presentan en nuestro país los cultivos leñosos junto con el viñedo, vamos a hacer un recorrido por toda la maquinaria que sirve para tal fin.

Trituradoras

Estas máquinas se caracterizan por recoger los restos vegetales del terreno, triturarlos y dejarlos sobre la superficie o incluso extraerlos del mismo cargándolos en algún depósito o remolque auxiliar. Es decir, estas máquinas vienen a sustituir las operaciones de recogida, transporte y gestión de los residuos. Al triturarlos y depositarlos sobre el terreno para una posterior incorporación al mismo o no, consiguen un ahorro de operaciones im-

portante y además una mejora a medio plazo del suelo por la incorporación de materia orgánica al mismo. Las trituradoras se caracterizan por tener un sistema de alimentación tipo pick-up que recoge los restos del suelo levantándolos y los envía hasta el sistema de trituración garantizando la mínima presencia de cuerpos extraños como piedras y otros. Disponen de un rotor de eje horizontal de diámetro variable que puede superar los 50 cm de diámetro, sobre el que se disponen o bien martillos oscilantes de giro libre sobre un eje o bien dientes rígidos de alta resistencia (foto 1a). Así mismo disponen de contracuchillas estratégicamente situadas para llevar a cabo una correcta trituración. Para facilitar su trabajo pueden llevar patines laterales, ruedas traseras de nivelación, un rulo trasero de nivelación, un portón con apertura regulable, etc. De igual forma pueden ser reversibles o no (foto 1b).

Ya desde hace unos años en determinadas zonas de nuestro país se ha introducido e incluso impuesto la opción de recuperar los restos triturados para su posterior uso como biomasa. Para ello, los fabricantes han diseñado trituradoras que recogen los restos, los Trituran y posteriormente los lanzan mediante una cañonera junto a un chorro de aire a un remolque auxiliar que va enganchado en la parte posterior (foto 1c). En una segunda opción los restos se recogen mediante la colocación de un depósito integrado en la propia trituradora, opción esta última que hace mucho más maniobrable al conjunto tractor trituradora (foto 1d).

En el mercado hay una amplia tipología de equipos en base a los parámetros de:

- **Anchura de trabajo.** Normalmente oscilan desde 1 m o incluso menos hasta 2-3 m dependiendo de la anchura de la calle del cultivo en que se va a utilizar y obviamente de la potencia del tractor.

CUADRO I Inscripciones anuales en el ROMA por fabricantes de maquinaria para trituración de restos (2013-2022).

Fabricantes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1º	Serrat	Serrat	TMC cancela	TMC cancela	TMC cancela	TMC cancela	TMC cancela	López Garrido	TMC cancela	López Garrido
2º	Niubo	TMC cancela	Niubo	Niubo	Niubo	Niubo	López Garrido	Serrat	López Garrido	TMC cancela
3º	Picursa	Niubo	Serrat	Serrat	Serrat	Serrat	Niubo	Tmc Cancela	Serrat	Serrat
4º	TMC Cancela	Picursa	López Garrido	Fernandez	Zanon	López Garrido	Serrat	Niubo	Niubo	Niubo
5º	Belafer	Mila	Zanon	Picursa	López Garrido	Picursa	Zanon	Picursa	Zanon	Promagri
Nº equipos 10 primeras empresas	201	319	445	253	332	513	520	429	497	601
Porcentaje (%)	62,6	68,6	65,4	71,1	64,3	65,5	64,8	69,5	67,0	67,3
TOTAL	321	465	681	356	516	783	803	617	742	893

- **Potencia de accionamiento necesaria.** Se pueden dividir en baja potencia (<40 kW), potencia media 40-75 kW, potencia alta (75-150 kW), potencia muy alta (>150 kW).
- **Diámetro máximo admisible de las ramas.** Partiendo de 4-5 cm de diámetro máximo, pasan a 6, 10, 12 o 15 cm, llegando a superar los 25 cm en algunos casos.
- **Tipo de enganche.** Si son de uso agrícola normalmente se accionan me-

dante un tractor con enganche trasero o con frontal. Algunos equipos son reversibles pudiéndose montar en ambos lugares. Además, ese enganche puede estar centrado o desplazado, etc. En estos casos, el accionamiento del equipo es mediante una conexión tipo cardan con la toma de fuerza del tractor a 540 o 1.000 rpm. Si son de uso forestal no es extraño verlas accionadas por otro tipo de máquinas como retroexcavadoras, retroarañas o carga-

doras compactas. En estos casos, el accionamiento es mediante conexión hidráulica con la máquina que le proporciona la presión suficiente de aceite para mover el motor o motores hidráulicos que accionan la trituradora, y se suelen denominar brazos trituradores.

Desbrozadoras

Estas máquinas se utilizan fundamentalmente para el triturado de la vegetación



SEBRADORA AIRSEM XL



- ✓ Mayor ergonomía y gran maniobrabilidad
- ✓ Máxima autonomía con menor potencia requerida
- ✓ Equipos de alta tecnología y fácil manejo
- ✓ Mayor rendimiento con menos consumo
- ✓ 6.000 l de capacidad





Foto 2.
a) Desbrozadora de eje vertical para tractor con dispositivo de detección de troncos en la línea de árboles (Niubo).
b) Detalle de los dos ejes verticales y cuchillas de desbrozadora para tractor (Niubo).
c) Detalle de desbrozadora de eje horizontal y dientes fijos (Serrat).

superficial y restos de cosecha. En cultivos herbáceos, a la vez que realizan el picado pueden realizar el esparcido de cordones de paja dejados por una cosechadora.

Generalmente tienen un eje vertical u horizontal junto a un conjunto de elementos que golpean la vegetación; estos elementos se mantienen perpendiculares al eje por la rotación de este. Las desbrozadoras de eje vertical utilizan varias cadenas o chapas metálicas afiladas denominadas cuchillas que son las que golpean la vegetación. Disponen de una carcasa con sólo una pequeña salida lateral que retiene los restos de cosecha hasta completar su triturado (**foto 2a y 2b**). Las de eje horizontal presentan martillos que giran unidos, a un régimen de 2.000 rpm aproximadamente (**foto 2c**). La carcasa que rodea al rotor protege de la proyección de partículas y actúa como contra martillo para aumentar el grado de picado.

Al igual que las trituradoras, se complementan con patines laterales, o ruedas laterales o traseras y otros elementos. Si se enganchan en un tractor en la parte delantera o trasera el accionamiento es mediante una toma de fuerza de 540 o 1.000 rpm, mientras que si van en el extremo de un brazo articulado se accionan mediante motor hidráulico.

Cuando se disponen en brazos articulados bien sea en la parte delantera o trasera del tractor o en una máquina tipo retroexcavadora pueden actuar sobre cunetas, taludes, etc. Dependiendo de la robustez de la máquina y de los martillos utilizados, esto condicionará el tipo de residuos y material vegetal sobre el que puede actuar.

Como es obvio, la potencia necesaria aumenta con la consistencia del material. Si se trabaja sobre material leñoso, el rotor de la máquina debe de ser pesado y los martillos escamoteables para evitar las

roturas en contacto con las piedras.

Las desbrozadoras de eje vertical oscilan entre 1,50 y 2,50 m de anchura de trabajo, presentando una demanda de potencia entre 45 y 110 kW. Las de eje horizontal abarcan entre 1,20 y 3 m demandando potencias de 65 a 120 kW.

Desmenzadoras o astilladoras

Las desmenzadoras se utilizan para triturar material leñoso de baja calidad para el aprovechamiento como biomasa. Los fragmentos de madera que producen se denominan astillas o virutas. Dependiendo del tipo de corte que realicen a las fibras de madera se habla de astilladoras con cuchilla y contra cuchilla, que realizan un corte perpendicular a las fibras obteniendo una astilla dimensionalmente homogénea, y de astilladoras que trituran y desmenzan las fibras mediante aplastamiento, choque y cizallamiento, principalmente. Esto lo realizan utilizando rotores, martillos y hélices y les permite trabajar con material mezclado con impurezas sin dañarse el equipo aún a sabiendas de que son más exigentes en cuanto a demanda de potencia.

Las astilladoras que obtienen una astilla uniforme disponen de un rotor sobre el que se sitúan cuchillas, bien radial o tangencialmente. Las primeras se denominan de volante disponiendo de dos a cuatro cuchillas dispuestas en un volante metálico perforado para el paso de las astillas obtenidas. Por delante del volante



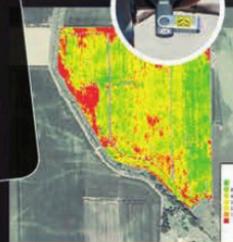
Sembradoras Neumáticas POLIVALENTES

Siembra directa - Mínimo laboreo

Arrastradas «TD-T»



Suspendidas «TD»



Aguirre Maquinaria Agrícola, S.L.
Pol. Ind. Municipal s/n.
31300 TAFALLA (España)

Tfno: 0034 948 700 692
Fax: 0034 948 702 855
aguirre@aguirreagricola.com

www.aguirreagricola.com

**Agricultura de precisión
ISOBUS**

Gestión de dosis de
siembra ajustada a mapas
de rendimiento definidos
por GPS.



Foto 3. a) Astilladora acoplada a la tdf del tractor (AG Group). b) Astilladora Brucks de alta potencia (Log Max Ibérica).



Foto 4. a) Trituradora montada en un robot o vehículo controlado por radiocontrol (TMC Cancela). b) Detalle del rotor de dientes fijos de la trituradora de modelo TLE (TMC Cancela).

se sitúa una contra cuchilla de tal manera que la madera llega al disco de forma oblicua realizando un corte denominado en pico de flauta. En las astilladoras de cuchillas dispuestas tangencialmente hay un tambor de un ancho mínimo de 300 mm, con eje horizontal, con entre una y cuatro cuchillas en su superficie. En estas, la madera llega por una boca de sección rectangular y las astillas salen expulsadas mediante una corriente de aire provocada por un ventilador que forma parte del propio picador (foto 3a).

Las astilladoras que desmenuzan las fibras pueden realizarlo de dos formas: mediante elementos que giran a alta velocidad realizando un desmenuzamiento por golpeo o martilleo utilizando martillos, cuchillas horizontales y discos excéntricos y mediante elementos que funcionan a bajas revoluciones llevando a cabo un

aplastamiento y rotura de la fibra. En estos se usan tambores horizontales y las mandíbulas o cizallas con movimiento alternativo.

La potencia de accionamiento para una desmenuzadora o astilladora depende básicamente del diámetro de la madera que es capaz de astillar. En función de esto se pueden dividir en baja potencia (<50 kW), que admiten hasta diámetros de 20 cm; potencia media 50-100 kW, que admiten hasta diámetros de 30 cm y potencia alta (>100 kW). En las de potencia alta es frecuente que se ubiquen en la caja de un camión tipo tráiler el cual sirve para desplazarla de un lugar a otro y luego trabajar en estático. Es decir, se acerca la biomasa a la astilladora, generalmente acumulando previamente gran cantidad de la misma. Suelen llevar accionamiento propio y una grúa dotada de grapa para

realizar la alimentación de la máquina (foto 3b).

Nuevas tendencias

De forma similar a lo que sucede en otros equipos agrícolas existe una evolución incesante con la incorporación de nuevas tecnologías de todo tipo. Cabe destacar la incorporación de vehículos controlados por radiocontrol y vehículos robotizados autónomos para poder acceder a lugares o muy recónditos o excesivamente peligrosos para un vehículo dotado con conductor. En la foto 4 se puede ver una trituradora acoplada a un vehículo de este tipo en funcionamiento. ■

BIBLIOGRAFÍA

Existe una amplia relación bibliográfica a disposición de los lectores en el correo electrónico redaccion@eumedia.es

FENDT

fendt.com | Fendt is a worldwide brand of AGCO.

Para de soñar, empieza a triunfar.

Prueba ya
el Fendt 700 Vario Gen7.



A los redactores de la revista profi les ha encantado (profi 2/2024):

Consumo
increíblemente bajo

Excelente
potencia de
tracción

Motor muy
potente

Excelente
maniobrabilidad

Elevada carga útil

Más detalles y localizador de concesionarios: fendt.com/728-powermix

Los mejores llevan Fendt.

Mercado y tendencias en aplicación de fitosanitarios con equipos de barras

La inteligencia artificial mejorará la eficiencia en las aplicaciones

El mercado de pulverizadores en España es complejo. Si en otros ámbitos de la mecanización unas pocas multinacionales controlan las ventas, en este caso existe un sinfín de fabricantes de dentro y de fuera de España que compiten por hacerse un hueco a base de adaptar las características de las máquinas a las necesidades de cada zona. En este artículo se analizan algunas de ellas.

Javier López y Pablo Pastrana.

Universidad de León.



Montaje de cámaras de DAT (izquierda) y detalle de cámara de Weed-It (derecha).

Los sistemas de aplicación de fitosanitarios son variados en atención a las características de los cultivos, de las zonas productoras y del perfil de la explotación. Cambian algo los principios de funcionamiento, los diseños, los tamaños y el equipamiento de los equipos.

La maquinaria de aplicación puede clasificarse de manera práctica en dos grandes tipos: pulverizadores hidráulicos (que en gran parte son pulverizadores de barras horizontales para cultivos herbáceos) y pulverizadores hidroneumáticos

(la mayoría asimilables a lo que llamamos atomizadores), para cultivos arbustivos y arbóreos, fundamentalmente. Estos últimos se caracterizan por disponer de un circuito de aire para el transporte de gotas y remoción de la vegetación, aunque algunos equipos hidráulicos o de barras pueden tener también un circuito de aire como es el caso de los Twin Force de Hardi.

Otros sistemas de aplicación de fitosanitarios en forma líquida como los centrífugos o los neumáticos, ideales para ciertas aplicaciones, son en general mar-

ginales en nuestra agricultura a tenor de los números vistos en las inscripciones. Hemos realizado un análisis de los datos de inscripción de máquinas nuevas del Ministerio de Agricultura, durante el cuatrienio 2020-2023. Los datos son perfectamente representativos del mercado dada la obligatoriedad legal de su inscripción (Real Decreto 448/2020, de 10 de marzo, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola).

En la **figura 1** podemos ver la evolución general de las inscripciones, con una fuerte caída en 2021. Vemos que la pro-

porción entre hidroneumáticos e hidráulicos se mantiene y que la importancia de lo que hemos englobado bajo el epígrafe de “otros” es marginal, si bien parece aumentar en proporción en el año 2023.

En “otros” se incluyen equipos como pulverizadores neumáticos, carretillas y equipos centrífugos. No hemos incluido en este análisis los equipos para aplicación de sólidos: ni aplicadores de microgránulos ni espolvoreadores (de estos últimos hay 223 inscritos solo en 2023, la mayoría en Castilla-La Mancha). Sin duda estos equipos merecen futuros artículos. Las diferencias a nivel territorial son también evidentes fruto de la variabilidad geográfica-agrícola de nuestro país. Así, en Cantabria se inscribieron tan solo tres pulverizadores hidráulicos en el año 2023, pero en la provincia de Jaén en el mismo periodo se inscribieron 200 equipos contando máquinas de barras y cubas para aplicación hidráulica en olivar. Por el contrario, en materia de atomizadores, se inscribió tan solo uno en las provincias de Palencia, Ávila y Guipúzcoa, mientras que el máximo de inscripciones de hidroneumáticos vuelve a estar en la provincia de Jaén, con 214 unidades en ese año.

Centrándonos ya en aplicaciones con pulverizadores hidráulicos, salvo excepciones como el mencionado sistema Twin, se trata de pulverizadores de barras, ya sean suspendidos, arrastrados o autopulsados. Algunos depósitos frontales para tractor aparecen registrados de manera independiente como “otros equipos de aplicación”. Aun concretando así la clasificación, aparecen en este bloque de hidráulicos algunos equipos integrados en ATVs o arrastrados por automóviles o montados en pick-ups (utilizados en olivar y otras plantaciones para herbicida).

El reparto por fabricantes es complejo, con mucha atomización. En el periodo estudiado aparecen 224 referencias de marca, si bien de las más de 10.000 máquinas inscritas en el cuatrienio, diez

FIG. 1 Evolución en el cuatrienio 2020-2023 de los pulverizadores nuevos inscritos en el ROMA.

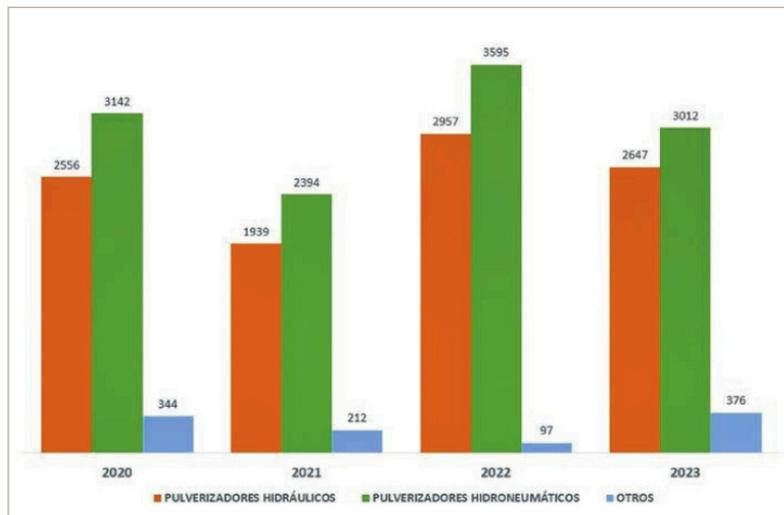
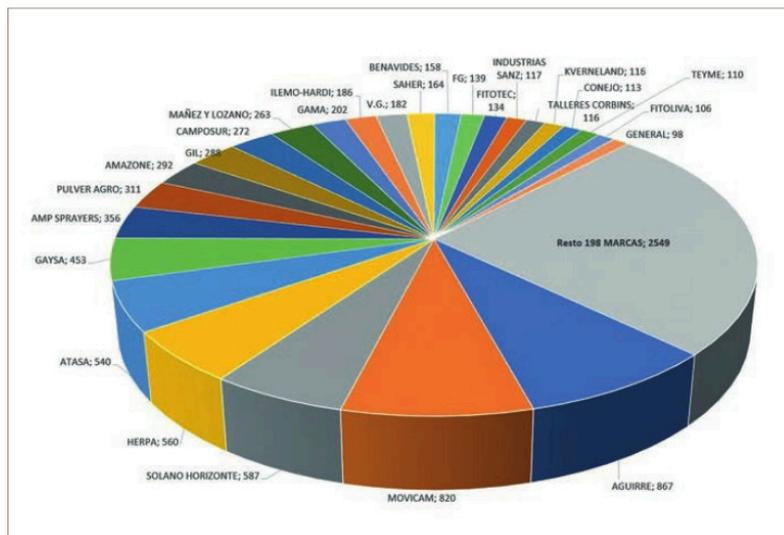


FIG. 2 Reparto de las inscripciones por marcas, indicando número de unidades para el cuatrienio 2020-2023.



marcas acaparan el 50% de las inscripciones, y 26 el 75%. La figura 2 muestra esta atomización: Aguirre, Movicam, Solano Horizonte y Herpa son las cuatro

primeras en este reparto. En el epígrafe que aparece en la figura como “otros”, están nada menos que 198 marcas distintas.



Izquierda: sistema de cámaras del See & Spray de John Deere montado en los equipos autopropulsados desde la serie 400. Derecha, cámara de GreenEye disponible próximamente en equipos del grupo Agco.

A diferencia de lo que ocurre en otras máquinas, la presencia de las grandes multinacionales no es tan relevante a nivel de inscripciones. La oferta de equipos de los fabricantes nacionales de cierta entidad, Aguirre, o de pequeños fabricantes pero muy tecnológicos como Benavides, responde a la demanda actual de la agricultura española.

Esta demanda está marcada por la conectividad Isobus, obviamente con dosificación proporcional al avance electrónico y por el corte de sectores por posicionamiento satelital para afinar en los solapes (con cierta tendencia a demandar corte por boquilla en equipos de más alta gama). Suministradores habituales para estos fabricantes, como es Arag, ya ofrecen este tipo de portaboquillas.

Con este equipamiento electrónico básico es posible empezar a hacer algo de agricultura de precisión, incluso de abonos líquidos para cobertera, sobre todo si podemos combinar el equipo con un sistema de detección de vegetación al estilo CropSpec de Topcon.

El mundo profesional de la pulverización, en efervescencia

Por si fuera poco, lo que las políticas agrarias condicionan con la reducción en el uso de productos, entra en escena otro competidor: los drones. Su expansión en solo los últimos dos años en España, aun tratándose de aplicaciones no autorizadas en Europa por la Directiva de Uso Sostenible de Plaguicidas, está siendo espectacular. Sus posibilidades y ventajas nos ha generado la expectativa de que se cree, más pronto que tarde, un marco jurídico a nivel europeo que permita el uso de los mismos. Esperamos que el hecho de que fuera de la Unión Europea sí sea legal ayude.

Las empresas pequeñas y medianas dedicadas a la fabricación de equipos de aplicación de fitosanitarios que no tienen capacidad para invertir en desarrollo de nuevas tecnologías según la "moda" actual tendrán que adaptarse adquiriendo a sus proveedores dichas tecnologías a medida que sus clientes lo demanden. Tal es el caso de Arag, que ya ofrece en su catálogo portaboquillas

con tecnología de pulsación PWM.

En el caso de las grandes compañías, existe un clima de competencia muy fuerte desde hace décadas. Estas son algunas de las últimas adquisiciones de empresas emergentes de tecnología:

- 2017: John Deere adquiere Blue River Technology. Esta compañía desarrolló inteligencia artificial para la detección de malas hierbas. Ha desarrollado para John Deere el sistema See & Spray Select.
- 2017: Agco adquiere Precisión Planting, tras el litigio judicial que acaba con el bloqueo al intento de compra de dicha empresa por John Deere.
- 2018: John Deere compra King Agro, fabricante valenciano de barras de fibra de carbono para pulverizadores.
- 2020: CNH adquiere una participación de Zasso Group AG (Alemania), especializada en control eléctrico de malezas para ser incorporada a la línea de productos de Agxtend.
- 2021: Kubota compra Pulverizadores Fede. La integración de Fede en el grupo ha permitido un salto cualitativo

significativo con productos como el reciente atomizador autónomo Kfast.

- 2021: CNH se hace con una participación de la start-up griega Augmenta, especializada en automatización agrícola. Se incorpora a la línea de productos de Agxtend.
- 2022: Trimble compra la francesa Billberry, dedicada a la pulverización selectiva.
- 2022: Agco compra la canadiense JCA Industries, empresa de software para automatización.
- 2022: Kubota adquiere Brabender Technologie, empresa alemana dedicada a tecnologías de dosificación.
- 2022: Agco se hace con la mayoría de acciones de Appareo, especializada en IA y mecatrónica.
- 2023: La corporación Nordson compra la italiana Arag. Arag se integra así en un consorcio norteamericano cotizado en Nasdaq.
- 2023: Agco adquiere por 2.000 millones de dólares (más de 1.840 millones de euros) Trimble Agriculture. La mayor compra de Agco hasta la fecha. Integra las actividades en nuevas tecnologías con JCA formando PTx Trimble.
- 2023: John Deere adquiere Smart Apply. Esta empresa desarrolló un sistema inteligente de detección mediante Lidar para pulverizaciones en masa arbóreas, con mayor precisión de detección que los conocidos detectores ultrasónicos.
- 2023: CNH compra la empresa griega Augmenta por 10 millones de dólares (9,2 millones de euros) después de un periodo de control parcial del accionariado desde 2021. Augmenta pasa a operar bajo la marca Raven, también adquirida por CNH. Fue la creadora de los productos de la línea Agxtend.

Nuevas tecnologías a la vista traen ensalada de nuevos términos

En anteriores números de la revista se ha dado un repaso a las tecnologías emergentes que tratan de reducir el uso de fitosanitarios y hacerlo más eficiente dirigiendo la aplicación hacia el objetivo de manera selectiva, realizando aplicaciones más uniformes y reduciendo la deriva.

Las tecnologías de aplicación selectiva originan en el mundo del marketing de maquinaria diversos términos con los que debemos familiarizarnos. Estas tecnologías suelen estar bajo el término anglosajón de *Smart spraying* (pulverización inteligente). En general, la línea de trabajo donde más “se bate el cobre” es el análisis de imagen e identificación de plantas. Esto implica: la tecnología de cámaras, el algoritmo de análisis y el software de aprendizaje de IA y el manejo de los sistemas. El análisis de malas hierbas o enfermedades sobre el terreno



ABONADORA
AXIS 40.2

**LA MEJOR
INVERSIÓN PARA
TU FUTURO**

be strong, be **KUHN**
www.kuhn.es





Concepto visual de la aplicación selectiva según Agrifac. Véase el montaje de numerosas cámaras y portaboquillas a 25 cm. Hecho el tratamiento, este queda grabado el mapa de aplicación.

puede hacerse con barrido de la zona con un dron provisto de cámara multiespectral previo, análisis posterior y establecimiento de una prescripción. Este sistema se ha utilizado profusamente en investigación, y se han realizado diversas demostraciones con aplicaciones bien conocidas por el lector como FieldView, de la empresa Climate, actualmente subsidiaria de Bayer, pero pocas empresas de servicios o de asesoramiento ofrecen este servicio con garantías. A este sistema basado en prescripción se le denomina también *Patch spraying*. La tecnología más prometedora de aplicación es la que utiliza sensores montados en el pulverizador y decide el tratamiento en tiempo real empleando inteligencia artificial en mayor o menor medida. Es muy adecuado introducir en la publicidad del producto los términos IA, *Machine learning*, IoT, y siendo más atrevidos *Deep learning*. De esto encontramos en números anteriores de *Vida Rural* más información. A este sistema en general se le denomina *Spot spraying*. Estos sistemas están desarrollándose fundamentalmente para el control de malas hierbas, mientras que un sistema de prescripción basado en imágenes previas puede servir para enfermedades, plagas o carencias.

Los grandes fabricantes ofrecen ya esta tecnología en sus catálogos, y están muy contrastadas algunas de ellas, como es el caso de WeedSeeker de Trimble. Con WeedSeeker, se identifica una hierba sobre el terreno, y está pensado para herbicidas totales. La utilización de esta técnica es muy fuerte en países donde la siembra directa está muy implantada. Esto se denomina aplicación selectiva *Green on brown*. Sin embargo, si el sistema detecta e identifica la mala hierba dentro del cultivo se habla de *Green on green*. La noruega Dimensions Agri Technologies (DAT), representada en España por AGControl, lleva varios años ofreciendo su sensor Ecopatch de identificación de malas hierbas para herbicidas en gramíneas. En una estrategia similar está la neerlandesa Weed-It, con su propuesta opcional de aplicación "dual" denominada Weed-It Quadro, con portaboquillas a 25 cm. Esta empresa ha tenido distintas colaboraciones, por ejemplo, con Agrifac, pero mantienen por el momento un funcionamiento como empresa independiente, al estilo de DAT. Otro caso similar es la suiza Ecorobotix con su pulverizador ARA, que utiliza inteligencia artificial escaneando planta por planta. John Deere ofrece ya la tecnología *Green*

on green que ellos denominan See & Spray para sus equipos en Estados Unidos y ya en Europa. Puede el lector, si desea darse un buen susto, buscar en el configurador de John Deere para Estados Unidos el precio del sistema en los equipos en los que es opcional, ya que en la serie 6 de los autopropulsados es de serie en aquel mercado.

Empresas como la start-up israelí GreenEye Technology, participada por Agco y Syngenta, ofrecen sus cámaras montadas en la barra para cualquier equipo, si bien su despliegue comercial está empezando en Norteamérica para los premiados pulverizadores Massey Ferguson serie 500R.

El grupo francés Exel utiliza las cámaras de la también francesa CarbonBee para pulverizadores Berthoud, con el nombre comercial tan sugerente de Sniper, pero después de la inclusión de la empresa Exxact Robotics en el grupo, es esta filial la suministradora de los componentes para aplicación selectiva para otras marcas como el caso de Agrifac. Recuérdese que CarbonBee es también la compañía desarrolladora del sistema I-Spray de Kuhn.

En resumen

La demanda actual de equipos con Isobus y corte de sectores es incontestable, con tendencia en autopropulsados al corte por boquilla. El uso de boquillas de pulsación es aún incipiente. Esta tecnología tiene potencial para ser relevante en el uso profesional a corto plazo, pero aún le queda recorrido en precio, fiabilidad y eficacia.

La actividad frenética de adquisiciones y acuerdos de empresas parece haberse contenido en 2024, pero sin duda seguirán los cambios en el panorama comercial. Del efecto de economía de escala esperamos precios más razonables en estas nuevas tecnologías a medida que los costes de fabricación bajen. ■



SEGURO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

NO DEJES DE FUNCIONAR POR NO TENER UN BUEN SEGURO

Consigue la mejor protección para tu maquinaria agrícola:

- Tractores y cosechadoras.
- Aperos y remolques.
- Maquinaria forestal.
- Resto de maquinaria autopropulsada.

Con **el mejor servicio** en caso de siniestro y las coberturas necesarias para proteger la maquinaria, el equipamiento, los equipos de precisión y la responsabilidad civil del agricultor o ganadero. Con la posibilidad de contratar coberturas adicionales a través del **Multirriesgo Ampliado** para tractores y cosechadoras de cereales, e incluso la **responsabilidad medioambiental** para tractores.

Si necesitas adquirir o renovar tu maquinaria agrícola, **infórmate en cualquier oficina MAPFRE** de las mejores posibilidades de financiación y protección de que dispones.

*Solo para maquinaria nueva, hasta 30-09-24.

JOHN DEERE

Nuevas cosechadoras de sacudidores John Deere T5 y T6

Redacción Vida MAQ

Ocho modelos componen la nueva gama de cosechadoras de sacudidores T5 y T6 de John Deere, con potencias comprendidas entre 305 y 466 CV y equipadas con la tecnología de agricultura de precisión de la marca.



Salvo el modelo T5 400, que monta un motor John Deere PowerTech PSS de 6 cilindros, el resto de cosechadoras de esta serie, con motor JD9X, ofrecen una gestión inteligente del régimen del motor que mejora la eficiencia del combustible reduciendo las revoluciones del motor durante el transporte por carretera. Todas las variantes del motor cumplen la fase V de la normativa de emisiones.

Alto rendimiento

El alimentador de mies, diseñado con la misma anchura que el resto del canal (1,67 m para los modelos de 6 sacudidores), elimina las restricciones de flujo en toda la cosechadora. Esto, sumado a

la gran superficie de trilla y separación de las cosechadoras, proporciona un rendimiento excepcional de cosecha.

Las cosechadoras del año de fabricación 2025 también vienen con nuevas opciones para la gestión de granos, nuevas opciones de depósito de grano de hasta 13.500 l para la T6 (+23 %) y 11.000 l para la T5 (+15 %). Además, los operadores pueden beneficiarse de la boca de salida ajustable, que permite un mayor control de descarga con independencia del remolque. La velocidad de descarga alcanza hasta 150 l/s, lo que permite una descarga rápida de 13,5 t de grano en 90 s.

Esta gama dispone asimismo de opciones de compensación de pendientes laterales,

con una compensación básica de hasta el 7% de inclinación y el paquete opcional de pendientes laterales (compensación de hasta el 14% de inclinación) y la tecnología Hill-Master con una compensación de hasta el 22% de inclinación.

Agricultura de precisión

Las nuevas cosechadoras T5 y T6 están equipadas con la tecnología de agricultura de precisión de John Deere, que incluye el receptor integrado StarFire 7500 y la pantalla G5Plus CommandCenter. El G5Plus CommandCenter proporciona a los operadores una gran pantalla de 12,8" de alta definición con funciones de menú intuitivas, que ofrece el

máximo control y visibilidad durante la cosecha.

Además, la cosechadora se puede equipar con el monitor extendido G5Plus. Esto permite a los operadores controlar más funciones a la vez, como ver las funciones de control del vehículo en la pantalla principal y las aplicaciones de agricultura de precisión como Auto-Path, Machine Sync o Grain Sensing en el monitor extendido.

Machine Sync permite al conductor de la cosechadora controlar la velocidad, la dirección y la posición del tractor, lo que facilita la descarga precisa sin derrames e incluso el llenado del remolque sobre la marcha. Grain Sensing ofrece mediciones en tiempo real de la humedad, proteína y almidón, lo que facilita la separación del grano de mayor valor y la proteína, incluso durante la cosecha.

“La combinación de estas precisas funciones tecnológicas con la conectividad JD-Link, que ofrece una comunicación de datos bidireccional sin fisuras con el John Deere Operations Center, nuestra potente y completa solución digital de gestión agrícola, permite al cliente planificar, ejecutar, controlar y analizar cada fase de su operación de cosecha”, explica Alexander Schnöder,



especialista de producto para cosechadoras T5 y T6.

Confort

La cabina premium de 3,68 m³ (que monta el buque insignia de la marca, la cosechadora John Deere X9) incluye una

puerta electrónica sellada contra el polvo y un interior presurizado para evitar que el polvo y los residuos penetren en la cabina.

El asiento opcional ActiveSeat II ofrece controles electrónicos totalmente ajustables, refrigeración integral y tecno-

logía de suspensión electrónica para garantizar la máxima comodidad del conductor. Para pantallas y dispositivos móviles adicionales, la cabina también cuenta con 10 puntos de carga de 12 V y USB bien situados. El sistema de infoentretenimiento ofrece excelentes capacidades de comunicación y sonido, además de ser totalmente compatible con Apple CarPlay y Android Auto.

La palanca de mando CommandPRO es una unidad de control sencilla, ergonómica y personalizable, que facilita la programación y el almacenamiento de diferentes ajustes para distintos conductores en la pantalla táctil, como la velo-

cidad de la correa de la platina para garantizar la máxima comodidad del conductor. Para pantallas y dispositivos móviles adicionales, la cabina también cuenta con 10 puntos de carga de 12 V y USB bien situados. El sistema de infoentretenimiento ofrece excelentes capacidades de comunicación y sonido, además de ser totalmente compatible con Apple CarPlay y Android Auto.

Máximo tiempo útil incluido

La compañía se compromete a garantizar el máximo tiempo útil a los clientes, con un índice de entrega de piezas del 98% en 24 horas. Siempre que no sea posible una reparación a tiempo, el concesionario John Deere proporcionará una cosechadora de reserva de tamaño similar para evitar interrupciones en las operaciones de cosecha del cliente. ■

SALAMAQ

del 5 al 9
Septiembre

Recinto Ferial
de Salamanca

Feria del Sector Agropecuario

35 Exposición Internacional
de Ganado Puro



KUHN

Megant 602 R, la nueva sembradora suspendida de Kuhn

Kuhn amplía su gama de sembradoras suspendidas para mínimo laboreo con el nuevo modelo Megant 602 R. Indica da para tractores de más de 150 CV, cuenta con una anchura de trabajo de 6 m y una tolva de 1.800 l.

Capaz de sembrar en condiciones húmedas, pedregosas, o incluso en presencia de residuos vegetales, la Megant 602 R incorpora nuevas características y funcionalidades:

- Permite de utilizar los terminales VTI 60, CCI 800, CCI 1200 o cualquier otro terminal Isobus ya dispo-



nible. Para los tractores no equipados con Isobus, la gestión de la siembra también puede realizarse a través del cajetín de control Kuhn VT 30.

- Está equipada con los nuevos brazos finos de 12 mm con punta de tungsteno,

que penetran fácilmente en el suelo limitando el movimiento de la tierra y de los residuos vegetales en la línea de siembra. De esta manera se conserva la humedad del suelo. Montados sobre cuatro elastómeros, estos brazos garantizan una estabilidad perfecta y una profundidad de siembra uniforme. Repartidos en cuatro líneas, son especialmente adecuados para sembrar con residuos vegetales o en condiciones pedregosas.

- El cabezal de distribución de la Megant 602 R está

equipado, opcionalmente, con válvulas Vistaflow que permiten realizar jalonado y controlar el paso de semilla.

- Además puede equiparse de manera opcional con una tolva adicional SH 1120 con una capacidad de 110 l, que permite sembrar dos variedades al mismo tiempo o sembrar e incorporar un fertilizante en una sola pasada. La dosis deseada se introduce en el flujo del dosificador principal, los productos se mezclan y se depositan en la línea de siembra. ■

NEW HOLLAND

Agrotec Solsona, concesionario para la zona noreste de New Holland

Resultado de la fusión de los concesionarios New Holland Maquinaria Agrícola Solsona y Agrotec Motor Tàrrega, Agrotec Solsona tendrá la responsabilidad comercial y de servicio de toda la gama de New Holland en la provincia de Lleida (tractores, implementos y recolección al completo), así como de cosechadoras y empacadoras en la provincia de Huesca.

Para Francesco Zazzetta, director de negocio de New Holland para la Península Ibérica, "la nueva empresa consigue que seamos más fuertes que nunca en la zona y aprovecha la enorme experiencia de dos grandes concesionarios para crear una entidad aún más solvente, capaz y con los recursos necesarios para buscar la excelencia en todos los ámbitos del negocio."

Agrotec Motor Tàrrega nació en 2020 como distribuidor oficial New Holland en la provincia de Lleida y parte de Huesca. Es parte del grupo Motor Tàrrega, referente desde hace más de 50 años del vehículo industrial en Cataluña.

Maquinaria Agrícola Solsona inició sus actividades comerciales representando la



marca New Holland en 1982. Ofrece un servicio cercano y profesional en sus dos delegaciones en Sanaüja y Fondarella desde donde da servicio a toda la zona de Lleida y a Huesca. ■

EIMA THE INNOVATION FACTORY

BOLONIA, 6-10 NOVEMBRE 2024




FEDER UNACOMA
eima
international
TWENTY - FOUR

EXPOSIZIONE INTERNAZIONALE DE
MAQUINAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA JARDINERIA




FEDER UNACOMA
Federación Nacional de Fabricantes
de Máquinas para la Agricultura

ORGANIZADO POR
FEDERUNACOMA SURL
EN COLABORACION CON
BOLOGNAFIERE SPA

 **Bologna Fiere**

madeinitaly.gov.it


Ministry of Foreign Affairs
and International Cooperation

ITA
ITALIAN TRADE AGENCY

A LONG WAY TOGETHER



AGRIMAX RT 765

Versátil, fiable y confortable, AGRIMAX RT 765 es el neumático de la serie BKT 70 diseñado para todas sus necesidades. AGRIMAX RT 765 ha sido desarrollado para equipar una amplia gama de vehículos agrícolas, desde tractores especiales para trabajar en viñedos y huertos hasta tractores de alta potencia diseñados para aplicaciones pesadas. Para el trabajo en el campo, AGRIMAX RT 765 proporciona una compactación reducida del suelo y una excelente capacidad de autolimpieza que permite una transición suave del campo a la carretera. De hecho, AGRIMAX RT 765 es su mejor aliado también para las operaciones de transporte tanto en el campo como en la carretera gracias a la alta capacidad de carga del neumático y a su gran superficie de contacto que garantiza una mejor tracción y un excelente confort en todas las superficies. Algunas medidas del AGRIMAX RT 765 están equipadas con cinturones de acero para una mayor resistencia y máxima durabilidad.

No lo dude, elija BKT para equipar sus tractores.



Descubre la gama radial de BKT

BKT

GROWING TOGETHER

[in](#) [f](#) [X](#) [v](#) [@](#) [d](#)
bkt-tires.com