

## Novedades en tractores agrícolas

La principales innovaciones son en motores, transmisiones, equipos electrónicos de control, etc.

*La recuperación del mercado de tractores en los últimos años, tanto en Europa, como en E.E.U.U., y en casi todos los países del mundo, ha relanzado las inversiones en I+D de los fabricantes y ha hecho que proliferen las novedades en las distintas marcas de tractores.*

● **Jaime Ortiz-Cañavate**. Dr. ingeniero agrónomo.

**E**n este artículo queremos analizar algunas de las novedades más significativas realizadas en el diseño de los tractores agrícolas en los últimos años:

### Motores

Los motores de los tractores actuales se caracterizan por una elevada reserva de par y un bajo consumo específico de combustible. Una reserva de par elevada hace que los motores sean muy elásticos y permite mantener la potencia constante en la zona de la velocidad nominal o incluso un ligero aumento de potencia durante un corto intervalo al bajar las revoluciones a partir de la velocidad nominal (**fig. 1**).

También se valoran las escasas emisiones de humo, gracias a una combustión más limpia, y un funcionamiento silencioso, por debajo de 80 dB(A) en el exterior y de 86 dB(A) en el oído del conductor. En general, los motores de los

tractores agrícolas están capacitados para funcionar tanto con gasóleo como con biodiesel (metiléster de aceites vegetales).

Los motores pueden ser de aspiración atmosférica o sobrealimentados y algunos modelos llevan "intercooling" para refrigerar el aire de admisión. El aumento de potencia en los últimos diez años se ha debido en un gran número de casos al turbocompresor, mientras que prácticamente la cilindrada y la velocidad de los motores no han variado.

### Transmisiones

El embrague hidráulico (**fig. 2**) se está introduciendo en algunos modelos de tractores agrícolas, para conseguir un arranque rápido, sin tirones, mayor confort de marcha e imposibilidad de que el motor se cale en ninguna circunstancia.

A destacar, la caja de cambios mecánico-hidráulica Vario de Fendt (**fig. 3**) y que por su interés pasamos a describir sus distintos elementos:

- Un amortiguador de torsión (**1**) a la salida del cigüeñal (nótese que no se precisa embrague).

- La continuación del eje se introduce en la caja de cambios y acciona el portasatélites (**5**) de un engranaje planetario (**2**).

- A través de la corona (**3**) y un par de engranajes se acciona una bomba reversible de ci-

lindrada variable (**6**) que manda aceite a presión a los motores hidráulicos (**7**).

- El planeta (**4**) manda movimiento a través de unos engranajes al eje sumador (**8**), al que están asimismo conectados los motores hidráulicos. De este eje salen dos grupos (**I** para

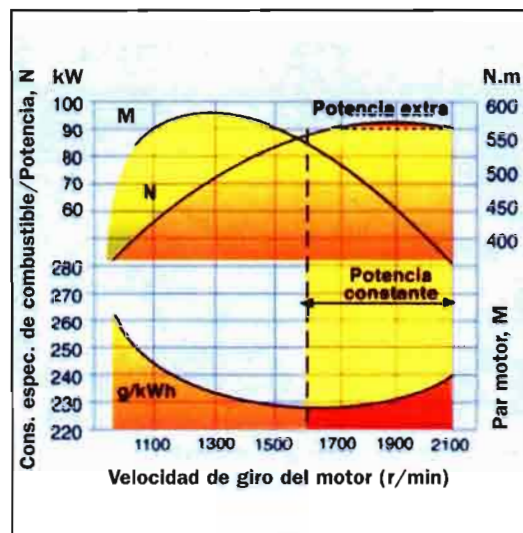
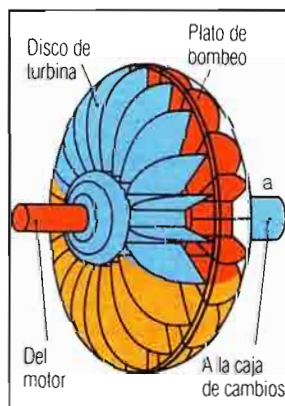


Fig. 1. Curvas características del motor de tractor moderno. Fig. 2 (izda). Embrague hidráulico.



labores de campo, hasta 30 km/h, y II para el transporte, hasta 50 km/h).

Todo el sistema está manda-

do por un microprocesador que consigue que para las velocidades lentas actúe fundamentalmente la transmisión hidrostática y para las velocidades largas la transmisión mecánica. La velocidad de marcha se adapta a las condiciones de trabajo, con un ahorro de tiempo y un aumento del rendimiento de trabajo. Esta

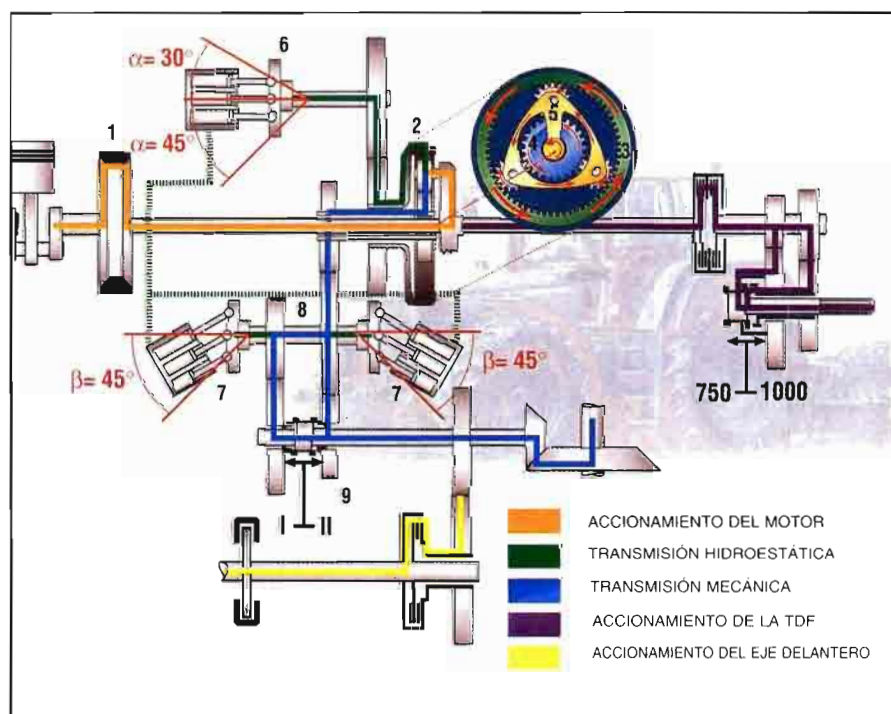


Fig. 3. Esquema de la caja de cambios mecánico-hidráulica Vario de Fendt.

transmisión, de uso muy sencillo y cuyos parámetros son ajustables, conjuga las ventajas de las transmisiones mecánicas e hidrostáticas y se adapta por igual tanto a grandes explotaciones como a trabajos específicos (mantenimiento, obras públicas, conservación de carreteras, triturado



Fig. 4. Revershift aumenta la productividad y disminuye la fatiga.

de restos forestales, etc.) donde resulta muy útil su inversor automático y su velocidad variable.

Los cambios bajo carga y la reversibilidad automática de las

marchas del tractor aumentan la productividad y disminuyen la fatiga del tractorista (fig. 4).

## Equipos electrónicos de control

Para todos los tractores que estén provistos de un sistema de control electro-hidráulico, puede montarse un limitador de resbalamiento de las ruedas mediante un sensor de radar, que se utiliza junto con el control de esfuerzo y de posición del sistema hidráulico. Este control de patinaje entra normalmente en acción para resbala-

mientos superiores al 8% y se limita por encima del 15-20%.

En la mayoría de los modelos superiores de las distintas marcas de tractores, es posible optar



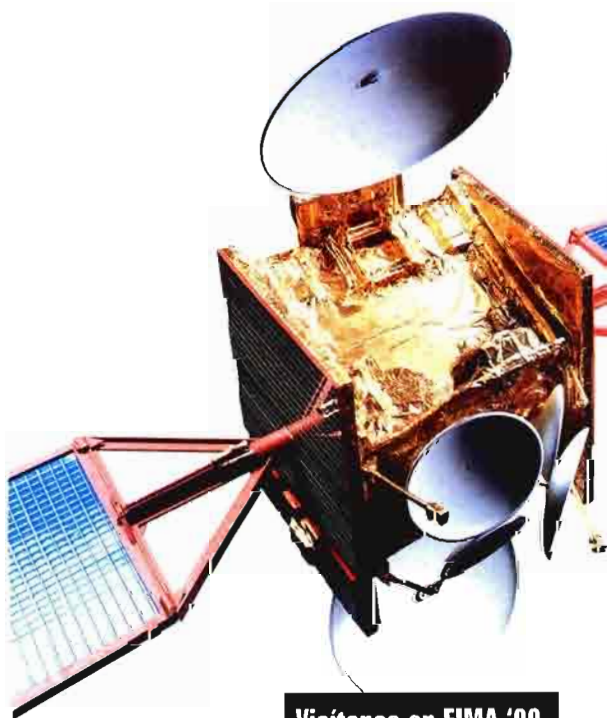
Fig. 5. Cabinas espaciales, ergonómicas, de excelente visibilidad y con un nivel de ruido reducido son cada vez más demandadas por los usuarios de los tractores agrícolas.

por un monitor de a bordo, instalado de fábrica, que consta de un ordenador, que mide y calcula la superficie trabajada, el patinaje de las ruedas, las características de funcionamiento del motor y de-

más parámetros del tractor. Estos datos, recogidos por sensores instalados en el tractor o en los equipos, o directamente introducidos por el tractorista, se transmiten a unas auténticas centrales de tratamiento de información mediante la utilización de modernas tecnologías de comunicación por bus CAN, a veces asociado a fibra óptica. El ordenador de a bordo analiza estos datos mediante su software, y a veces mediante su propio sistema experto.

El apoyo en materia de decisión, suministrado en tiempo real, convierte la cabina del tractor en un verdadero puesto de control, donde incluso no falta ni el teléfono móvil ni, en algunos casos, la televisión.

## Cómo Racal LandStar hizo de esta máquina agrícola la más fiable.



Visítenos en FIMA '99,  
Salón 5/6 Stand No.7.

Si trabaja en el campo, nuestro servicio de posicionamiento por satélite DGPS le ayudará, desde el cielo, a aumentar sus beneficios.

Racal LandStar usa la tecnología por satélite más moderna y una red amplia de estaciones de referencia para proporcionarle una precisión netamente del orden del metro e inferior para sus actividades agrícolas que necesitan ese nivel de precisión, desde la vigilancia de la producción hasta el control de las campañas de pulverización.

El servicio se controla las 24 horas del día desde nuestros centros de control tripulados. De manera que puede confiar en su disponibilidad y en la gran resistencia de ese tipo de señal al debilitamiento e interferencia que a menudo usted sufre con los servicios actuales de radiofaro.

Pida Racal LandStar para beneficiarse del mejor sistema de posicionamiento para la optimización de las actividades agrícolas. También puede consultar el website de Racal en [www.racal-landstar.com](http://www.racal-landstar.com)

**RACAL** Communicating through technology

# LA ELECCIÓN MÁS IMPORTANTE DE MI VIDA ME AYUDÓ A CONSEGUIR MI SUEÑO.

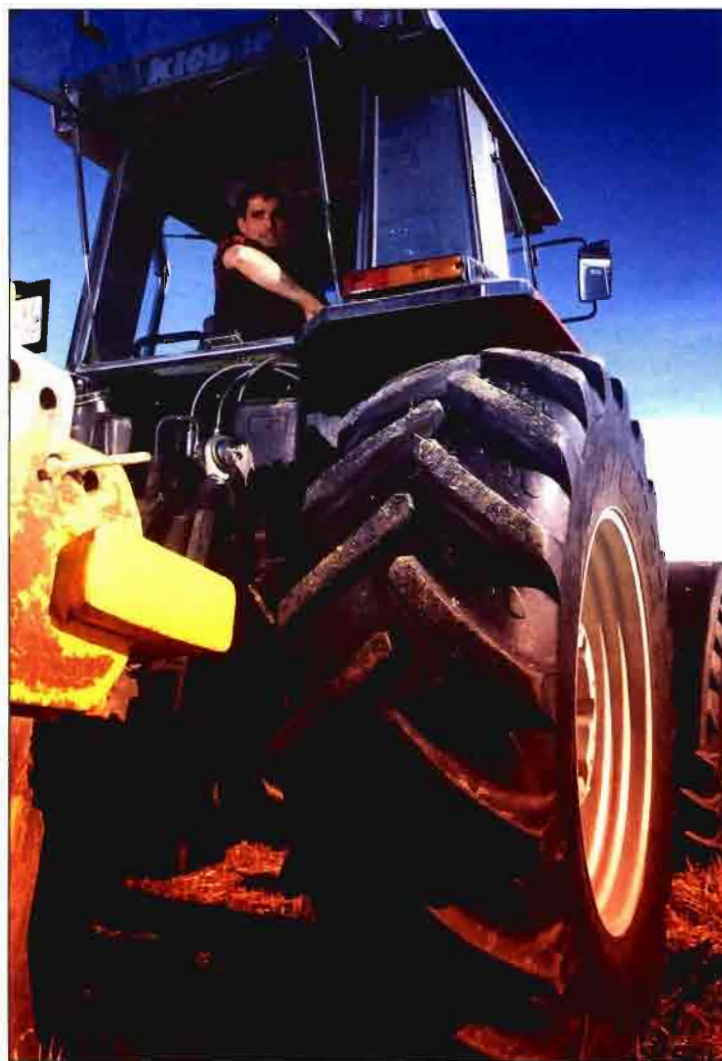
**M**i padre era agricultor, mi abuelo también lo era y mi tatarabuelo y... Heredé de ellos mi amor por la tierra. Cuando me casé con María nos quedamos con la vieja casa de campo y las cien hectáreas de cereales de mi padre. Pero, mis aspiraciones iban mucho más allá del trigo y el maíz.

El año pasado pedí un préstamo al banco. El tiempo no nos había jugado ninguna mala pasada y la cosecha iba a ser excelente. Tenía previsto ampliar mis tierras y comenzar un cultivo intensivo. Calculé que necesitaba casi una semana para recolectar. Pero para mi asombro en cuatro días había terminado. Y gracias a eso me salvé de la tragedia. El quinto día cayó un granizo que estropeó la cosecha de muchos de mis compañeros de la cooperativa. Y es que ellos no contaban con la ventaja de



*Kléber Traker mejora respecto al neumático Super 9: 20% velocidad de trabajo, 35% desembarre y 8% capacidad de carga.*

mis nuevos neumáticos TRAKER de Kléber. Ya había oído hablar de ellos, de su



excelente capacidad de adherencia y duración. Pero cuando los probé, pude comprobar que las alabanzas habían sido modestas. El neumático no sólo no me patinaba, sino que incluso

cuando me llovió a media tarde su estructura radial me permitió un mejor desembarre. Comprobé que podían ser más productivos a

la hora de arar, mover la tierra o transportar cualquier cosa, especialmente en aquellos terrenos difíciles o cuando llueve. Ser agricultor tiene mucho riesgo porque siempre hay

*“Casi todos mis compañeros han seguido mi ejemplo y, ahora, su maquinaria cuenta con los TRAKER de Kléber”*

cosas que uno no puede controlar. Como un granizo. En esos momentos sólo un milagro te salva. O la tecnología que te puede aportar un especialista como Kléber.

Hoy tengo varios perales y un pequeño huerto donde cultivo mis lechugas, repollos, etc. Casi todos mi compañeros han seguido mi ejemplo y, ahora, su maquinaria cuenta con los TRAKER de Kléber.



NEUMÁTICOS AGRÍCOLA



Fig. 6- Tractor provisto de arco de protección delantero abatible.

## Ergonomía

La comodidad del operador es uno de los factores más importantes de la productividad potencial de los modernos tractores y es una meta fundamental en todas las marcas. El tractor puede ir provisto de una cabina espaciosa con excelente visibilidad y buena amortiguación del ruido (fig. 5) o de un bastidor antivuelco (ROPS). Los tractores fruteros y viñeros estrechos van provistos de un arco de protección delantero abatible (fig. 6), con lo que se consigue combinar seguridad en el transporte y comodidad en el trabajo con vegetación arbórea abundante.

Los asientos tienen sistemas de suspensión mecánica o neumática opcionales. Un diseño ergonómico del puesto de conducción optimiza el acceso a los distintos instrumentos y permite al tractorista elegir la posición más idónea para conseguir una visión total de los equipos. Cuando el volante es inclinable o telescópico, permite un ajuste adicional para conseguir una posición de trabajo aún más cómoda.

La climatización de la cabina es otra característica de confort. Existe en muchos tractores un núcleo central, que agrupa en una sola unidad el ventilador de aire fresco, calefacción y aire acondicionado libre de gases CFC. Un potente ventilador aspira el aire exterior de la zona superior de la cabi-

na con poco polvo a través de un filtro de polvo; opcionalmente se pueden suministrar filtros especiales contra el polen u otros agentes nocivos.

Un importante avance en la ergonomía del puesto de conducción de los tractores radica en el sistema de suspensión del eje delantero como es el denominado TLS de John Deere (fig. 7). Este consiste en un sistema de amortiguación hidroneumática multipunto que absorbe las cargas axiales producidas en el eje delantero del tractor mediante dos cilindros hidráulicos de doble efecto, con 115 mm de recorrido y tres acumuladores de nitrógeno a presión. El sistema de suspensión delantero proporciona una gran estabilidad al tractor, tanto en trabajo, como en transporte, eliminando las vibraciones en el puesto de conducción y permitiendo una mayor eficacia en el campo y más comodidad y seguridad de marcha, al estar los neumáticos delanteros apoyados permanentemente en el suelo.

Same ha introducido un sistema combinado de suspensión hidráulica del eje delantero con una suspensión neumática de la cabina (fig. 8), con lo que se reduce drásticamente la vibración en el puesto de conducción.

En algunos tractores se dispone de la posibilidad de invertir el asiento del conductor y poder trabajar lo mismo hacia atrás que hacia delante. El asien-

to gira 180° y en la parte trasera se dispone de mandos duplicados y de un volante de tamaño reducido; o es el conjunto de asiento, mandos y volante lo que gira como un conjunto.

Una ventaja importante para la maniobra en lugares estrechos, como pueden ser los huertos de frutales, es la de que se pueda girar un cierto ángulo el eje delantero del tractor para ayudar a la dirección y conseguir, de este modo, reducir sustancialmente el radio de giro (fig. 9). En el caso de los tractores TNF de New Holland el eje delantero es capaz de girar 21° y las ruedas 55°, con lo



Fig. 9- Eje delantero que gira para facilitar la dirección en lugares estrechos (tractores TNF de New Holland).

que se consigue una maniobrabilidad extraordinaria.

## Neumáticos y orugas de goma

En los tractores y máquinas agrícolas, la tendencia actual es la de aplicar presiones reducidas en los neumáticos radiales, del orden de 0,5-0,7 bar, muy por debajo de lo que se recomendaba hace unos años, siempre por encima de 0,7 bar. Ello origina las siguientes ventajas:

- Aumento de la

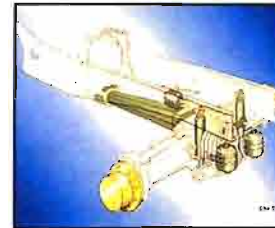


Fig. 7- Amortiguación hidroneumática en el eje delantero de un tractor (sistema TLS de John Deere).

tracción, reducción del consumo de combustible e incremento de la productividad.

- Reducción de la compactación del suelo.
- Reducción del desgaste de los



Fig. 8- Tractor provisto de suspensión hidráulica en el eje delantero y neumática en la cabina.

neumáticos.

- Eliminación de la vibración inicial bajo carga.

En esta misma tendencia de reducir la compactación del terreno tenemos los tractores de orugas de goma (fig. 10). Sus ventajas con respecto a un tractor de ruedas son, en resumen, las siguientes:

1) Mejor flotación, al disponer las orugas de una superficie de apoyo mayor que las ruedas, el tractor tiene una posibilidad mayor de entrar a trabajar en terrenos húmedos.

2) Menor compactación del terreno.

3) Tracción mayor con valores más bajos del resbalamiento.

A estas ventajas, que son comunes a todos los tractores de orugas, se une la de poder circular por carretera al ser las bandas de rodadura de goma.

Mencionaremos, por último, que la dirección se realiza mediante un volante del mismo tipo que un tractor de ruedas, que manda aceite a un motor hidráulico, el cual acciona un engranaje planetario en uno de los palieres del eje trasero del tractor. El tractor también puede girar sobre sí mismo (contradirección de las orugas) encontrándose en punto muerto. ■



Fig. 10- Tractor de orugas de goma Challenger de Claas-Caterpillar.