



PILAR BARREIRO ELORZA / ADOLFO MOYA GONZÁLEZ

LPF-TAGRALIA. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROFORESTAL. UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE MADRID

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN TRACTORES

La reducción y el reparto dinámico del peso es uno de los principales desafíos en la evolución tecnológica de los tractores

ES PRECISO EVITAR EL EFECTO NEGATIVO QUE MÁQUINAS CADA VEZ
MÁS PESADAS PRODUCEN EN EL SUELO AGRÍCOLA



TIERRAS.- *¿Cuáles han sido las principales mejoras introducidas en los motores para tractor en los últimos años?*

PILAR BARREIRO / ADOLFO MOYA.- Las mejoras más notables registradas se enfocan principalmente en cuanto a los sistemas para la reducción de emisio- ▶▶▶

- * El principal aspecto de mejora está en las estrategias de conducción. En este sentido, la gestión independiente de la tdf y del motor es uno de los aspectos más destacables a introducir para poder realizar una gestión eficiente del motor en todas las condiciones.
- * Actualmente en España los sistemas electrónicos de comunicaciones IS-OBUS tienen un uso muy limitado en cuanto a la relación con el apero, debido a la antigüedad de la flota de aperos empleada que presenta muy pocas o ninguna funcionalidad ISO-BUS.
- * La ergonomía y la seguridad de los tractores se han visto mejoradas por los sistemas electrónicos de control que previenen la siniestralidad y permiten al operador una interacción más sencilla con la máquina



nes y a la eficiencia de los motores. Entre éstos podemos hablar de los sistemas de recirculación de gases de escape (EGR), los de reducción catalítica selectiva (SCR), los sistemas de control electrónico de motor y transmisiones, los turbos de geometría variable (VGT), o los sistemas de inyección electrónica y *common rail*. El incremento de la sensórica y la comunicación digital permite una gestión más eficiente ya no sólo del motor sino del tractor en su conjunto.

TI.- ¿Queda margen para la mejora en la reducción de emisiones y ahorro de energía de los tractores agrícolas? ¿Qué pasos se estarían dando en este sentido?

P.B. / A.M.- El descenso en los niveles de emisiones alcanzado tras la implementación de la norma Tier 4 definitiva ha sido muy notable. Por esta línea se seguirán produciendo mejoras en la eficiencia y reducción de emisiones en los motores pero, en los niveles actuales, consideramos que el principal aspecto de mejora está en las estrategias de conducción. En este sentido, la gestión independiente de la tdf y del motor es uno de los aspectos más destacables a introducir para poder realizar una gestión eficiente del motor en todas las

condiciones.

Por otra parte, la electrificación de los tractores, que redundará en una mayor distribución de potencia e incremento de actuadores, permite un mejor control de la potencia de cara a utilizar la potencia precisa, en el elemento que se necesita, por lo que esperamos avances en esta línea.

TI.- Uno de los principales factores en la revolución tecnológica que han vivido los tractores recientemente, ha sido la implementación de nuevos sistemas de gestión de la transmisión... ¿Qué tipo de sistemas de control de la caja de cambios son actualmente los más modernos, qué permiten hacer y en qué mejoran a los anteriores?

P.B. / A.M.- Las transmisiones modernas se fundamentan en el uso de embragues electrohidráulicos y de transmisiones continuas, normalmente mecánico-hidráulicas. Unas y otras presentan sus ventajas y sus inconvenientes. Las principales diferencias de las modernas transmisiones con respecto a las convencionales son, por una parte la posibilidad de adaptarse mejor a los requerimientos del tractor, y por otra la de adaptarse a un sistema de control electrónico. Ambos tipos >>>



COFAMA, S.L.

COMERCIALIZACIÓN Y FABRICACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, S.L.

// Gran variedad de accesorios y repuestos para el suministro en la industria agraria en general //

// Montajes y mantenimientos industriales //

- Roscas helicoidales
- Chapas perforadas
- Cribas y martillos para molino
- Tornillería para cangilones
- Instalaciones de limpieza y clasificación de cereales y legumbres
- Elevadores de cangilones
- Mesas densimétricas
- Cintas transportadoras
- Silos metálicos y tolvas
- Mecanización de naves



Roscas helicoidales,
tuberías metálicas
y canales





de transmisiones consiguen este fin en mayor o menor medida. La gestión electrónica del embragado electrohidráulico es otro aspecto que ha experimentado mejoras. Por último, las mejoras en los algoritmos de control de los distintos elementos de las transmisiones, en combinación con los motores, se ven reflejadas en la suavidad de conducción y ahorro de combustible que hoy en día aportan estos sistemas.



TI.- ¿Qué ha supuesto la introducción de los sistemas electrónicos y la telemetría en los tractores? ¿La relación tractor-apero es el salto cualitativo más importante a nivel tecnológico que se ha producido en este tipo de equipos?

P.B. / A.M.- La telemetría actualmente aporta información principalmente para la gestión de forma remota de las labores, pero no tanto en el ámbito de la relación tractor-apero. Actualmente en España los sistemas electrónicos de comunicaciones ISOBUS tienen un uso muy limitado en cuanto a la relación con el apero, debido a la antigüedad de la flota de aperos empleada que presenta muy pocas o ninguna funcionalidad ISOBUS.

TI.- ¿Es viable la aplicación de esta tecnología en cualquier tipo de tractor y en todo tipo de situaciones o requiere de unas bases, ya sean de formación del tractorista y/o de la propia estructura de las explotaciones donde se desarrolle el trabajo con estos equipos?

P.B. / A.M.- La información recabada por los tractores y la maquinaria agrícola presenta un indudable valor para la mejora de la gestión de los parques de maquinaria. La formación del agricultor para lograr sacar partido a ésta recaerá en la figura del asesor del cuaderno de explotación.

TI.- ¿Qué avances habrían sido los más importantes en materia de ergonomía y en lo que respecta a los materiales utilizados en la carrocería de los tractores para optimizar la comodidad y la seguridad del operario?

P.B. / A.M.- La ergonomía y la seguridad se han visto mejoradas por los sistemas electrónicos de control que previenen la siniestralidad y permiten al operador una interacción más sencilla con la máquina. Por otra parte, se ha comenzado a introducir biomateriales en la fabricación de las carrocerías, aportando nuevas propie-

dades y reduciendo la huella derivada de los procesos de fabricación de la maquinaria.

TI.- ¿Cuáles son los desafíos más inmediatos en la evolución tecnológica de los tractores?

P.B. / A.M.- Desde nuestro punto de vista la reducción y el reparto dinámico del peso, así como la gestión de los elementos de tracción -ajuste dinámico de la presión en neumáticos-, son aspectos relevantes para evitar el efecto negativo que máquinas cada vez más pesadas producen en los terrenos agrícolas. La comunicación e integración del vehículo con su entorno también es un aspecto que debe afrontar mejoras.

TI.- ¿Existen limitaciones para el posible desarrollo de un tractor cien por cien inteligente? ¿En qué tipo de funciones propias de un tractor no sería nunca factible traspasar el control total a la máquina?

P.B. / A.M.- Las limitaciones al desarrollo de vehículos inteligentes vienen dadas fundamentalmente por la normativa que regula el funcionamiento de vehículos altamente automatizados, aunque es previsible que se produzca una evolución de esta normativa como sucede en el caso de algunos estados en EEUU. Por otro lado, no existen limitaciones técnicas relativas a la automatización de una máquina salvo las definidas por las tres leyes de la robótica de Asimov.

NOTA DE LA REDACCIÓN. Las tres leyes de la robótica son:

1ª.- Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.

2ª.- Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la 1ª Ley.

3ª.- Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la 1ª o la 2ª Ley.