

# agro *técnica*

Suplemento especial  
Marzo 2013

Cuadernos de Agronomía y Tecnología

## DEUTZ-FAHR AGROTRON 7250 TTV

PRUEBA SUPERADA PARA EL NUEVO  
REFERENTE EN ALTA POTENCIA



EMILIO GIL y JORDI LLOP

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
AGROALIMENTARIA Y BIOTECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE  
CATALUÑA



La Unidad de Mecanización Agraria ([www.uma.deab.upc.edu](http://www.uma.deab.upc.edu)) del Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (Universidad Politécnica de Cataluña) ha realizado una amplia prueba en campo del tractor de alta gama Deutz-Fahr Agtron 7250 TTV.



Que la tecnología está presente en el sector de la maquinaria agrícola es un hecho desde hace ya mucho tiempo. Que los fabricantes destinan esfuerzos, tiempo e inversión en el desarrollo de nuevos equipos provistos de los más modernos avances es también de sobra conocido. Pero es necesario que todos estos nuevos desarrollos, y las ventajas que de ellos se derivan, lleguen en condiciones adecuadas al usuario final. Y ese último eslabón, ese paso final, si no se garantiza adecuadamente, puede echar por tierra todo lo alcanzado. Por eso es preciso que el equipamiento agrícola, además de presentar novedades interesantes, sea lo que los ingleses suelen llamar *friendly*. Amigable para el usuario, fácil de entender y de utilizar, sencillo y a la vez robusto. En demasiadas ocasiones la rentabilidad y el nivel de utilización de los nuevos avances que incorporan muchos de los equipos que podemos ver en ferias y demostraciones es escaso como consecuencia de su dificultad en el uso. Las acciones formativas, la dedicación de esfuerzos en la difusión y explicación práctica del funcionamiento de los equipos es clave y redundante en el beneficio que el usuario final será capaz de extraer a su inversión. Una inversión en muchos casos considerable que, dadas las circunstancias económicas actuales, representa un esfuerzo que es preciso rentabilizar.



El equipo humano: Jordi Llop y Emilio Gil (ambos de la Universidad Politécnica de Cataluña), Javier Ramos y Juan Marín (SDF Ibérica), Javier Martín (A. Molleda-Lemken) y, subido al tractor, Mario García (SDF Ibérica).

Por ese motivo, y como previo a la presentación de los resultados y conclusiones de la prueba de campo realizada, es importante destacar aquí la labor que Same Deutz-Fahr está llevando a cabo en el nuevo Centro de Formación que el grupo dispone en Toledo. Numerosos profesionales han pasado por sus aulas, han tocado elementos específicos en sus instalaciones para demostraciones y han probado, en primera persona, las prestaciones de los nuevos modelos recientemente presentados en el mercado. Y como complemento a estas actividades informativas y formativas, las pruebas de campo, una idea original de **agrotécnica** que ha tenido un éxito notable en el sector, son un importante complemento que permite al potencial usuario conocer de forma directa

y práctica las prestaciones y el comportamiento de los nuevos equipos que el sector pone a su disposición.

En esta ocasión, la Unidad de Mecanización Agraria ([www.uma.deab.upc.edu](http://www.uma.deab.upc.edu)) del Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (Universidad Politécnica de Cataluña) se ha desplazado hasta el Centro de Formación del Grupo Same Deutz-Fahr en Toledo para poner a prueba una de las últimas novedades en el sector de tractores de alta gama. El Deutz-Fahr Agrotron 7250 TTV, un nuevo concepto de tractor con equipamiento de alta gama que irrumpe en el mercado para dar servicio a profesionales exigentes cuyas prioridades son la rentabilidad, la capacidad y la fiabilidad durante las muchas horas de trabajo anuales de utilización del tractor en la explotación. Varios son los artículos y reportajes que en la prensa especializada han aparecido estos últimos meses relacionados con esta nueva serie de tractores (ver *agro técnica* Sept. 2012 y *Trattori* Nov. '12), por lo que en las líneas sucesivas nos detendremos específicamente en explicar el planteamiento de las pruebas de campo realizadas y en los resultados obtenidos. No obstante si merece mención especial el hecho de que el nuevo Deutz-Fahr Agrotron 7250 TTV ha sido elegido como *Tractor of The Year 2013*.

### ■ Características técnicas del Deutz-Fahr Agrotron 7250 TTV

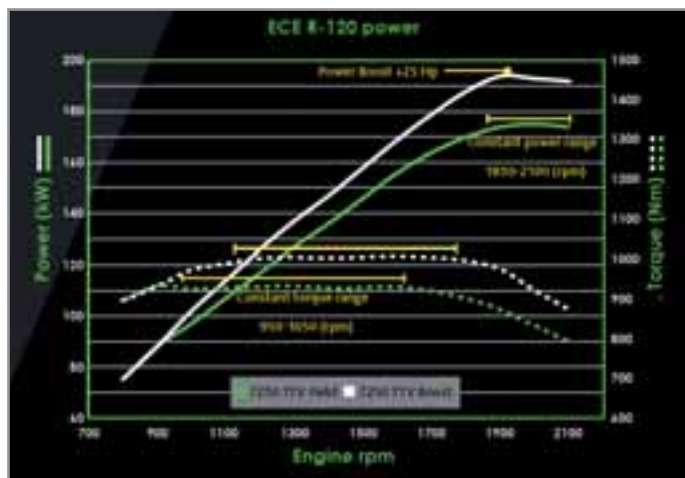
Sin entrar en demasiados detalles respecto a las características técnicas del Agrotron 7250 TTV, la Tabla 1 muestra los valores numéricos de los principales parámetros obtenidos durante las pruebas de campo llevadas a cabo en Italia, complementados con la información técnica que el fabricante suministra en el catálogo de especificaciones técnicas. Cabe destacar de todas estas características los 190 kW de potencia homologada, que se incrementan hasta 194 cuando entra en funcionamiento el sistema *Boost*. También es interesante destacar los 934 Nm de par máximo con el sistema estándar, y los 1 009 Nm con



TABLA 1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL AGROTRON 7250 TTV

Modelo	Deutz-TCD 6.1 L06 4V Tier 4i	
Inyección	(Tipo/bar)	Deutz Common Rail/2 000
Cilindros /Carrera	(Nº/mm)	6/126
Potencia máxima con boost	(kW/CV)	194/263
Potencia homologada (2000/25/EC)	(kW/CV)	190/258
Potencia máxima (ECE R-100)	(kW/CV)	175/238
Potencia a régimen máximo	(kW/CV)	174/236
Régimen máximo	(rev/min)	2 100
Par máximo (standard)	(Nm)	934
Par máximo (boost)	(Nm)	1 009
Potencia específica	(CV/L)	39
Reserva de par	(%)	30
Relación de compresión		17.8:1
Consumo específico mínimo	(g/CVh)	152.5 (1 387 rev/min)
Consumo a potencia máxima	(L/h)	44
Consumo a par máximo	(L/h)	36
Emisiones	(Nivel)	IIIB

FIGURA 1. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTENCIA Y PAR MOTOR



El motor Deutz TCD, de 263 CV, incluye la tecnología SCR que utiliza urea.

el sistema de gestión de sobrepotencia. Estas características y su evolución en función del régimen de revoluciones del motor se observan de una manera mucho más clara en la Figura 1, en la que se puede observar la evolución de las curvas características de potencia y par motor. Como aspectos importantes cabe destacar las zonas ‘planas’ de las dos curvas. En el caso de la curva de potencia el motor ofrece una zona de potencia constante entre 1 850 y 2 100 rev/min lo que, complementado con el incremento del par motor que se observa en esa misma zona, permite una respuesta rápida y adecuada del motor a las adversidades y variabilidad de las condiciones de trabajo. Este hecho se podrá comprobar más adelante cuando se presenten los resultados de las pruebas de campo realizadas.

La otra zona de curva plana corresponde a la curva de par. Las características del motor permiten el mantenimiento del valor del par máximo (934 Nm) en un intervalo considerable de revoluciones del motor, concretamente entre las 950 y las 1 650 rev/min. Nuevamente se trata de un hecho importante a destacar relacionado con la capacidad de respuesta del tractor durante el trabajo en campo.

En cuanto a los valores del consumo de combustible, a partir de la curva de consumo específico aportada por el fabricante, se obtiene un valor mínimo de 152.5 g/Cv/h a un régimen motor de 1 387 rev/min.

### ■ Planteamiento de las pruebas de campo e instrumentación empleada

Las pruebas se realizaron el pasado mes de noviembre en una parcela de rastrojo de cereal próxima a las instalaciones de Same Deutz-Fahr en Toledo. Las grandes dimensiones de la parcela



El adelanto del eje delantero se midió en un camino llano situado junto al Centro de Formación de SDF Ibérica en Toledo.



Las ruedas de ambos ejes se midieron con exactitud para determinar la relación mecánica.

y las características combinadas de zonas llanas y zonas en pendiente permitieron la ejecución adecuada de los ensayos planteados. El objetivo fundamental de estos ensayos de campo fue el comprobar el funcionamiento y las prestaciones del nuevo sistema de gestión automática y estrategias de conducción ligado con el nuevo sistema de transmisión continua TTV, del que más adelante hablaremos. Y como complemento a estos ensayos se realizaron pruebas para la determinación del resbalamiento y la evaluación en campo de las prestaciones de la tracción delantera mediante la determinación del adelanto cinemático. Las pruebas se completaron con una evaluación personal de los responsables de la prueba respecto a los aspectos generales del tractor y del puesto de conducción (ergonomía, visibilidad, facilidad de manejo,...).

Una de las premisas iniciales a la hora de planificar las pruebas de campo fue la de la ejecución de ensayos y determinaciones simples, sin necesidad de utilizar equipos ni instrumental sofisticado, de forma que pudieran ser fácilmente reproducibles en cualquier otra situación. Así las determinaciones necesarias para el control del adelanto del eje delantero y la prueba de resbalamiento se efectuaron con una cinta métrica de 50 m de longitud, marcando los inicios y finales del recorrido con los correspondientes jalones. La determinación de la profundidad de trabajo en las pruebas efectuadas con la grada de discos se realizó con una cinta métrica de 3 m de longitud.

Para la toma de datos durante las pruebas de funcionamiento del sistema de gestión automática de la transmisión, además de contar con la información puntual que el ordenador de abordo suministra, se instaló en la parte superior de la cabina un receptor GPS Garmin, con objeto de registrar los valores de velocidad y recorrido a lo largo de la parcela de pruebas. El registro de datos del receptor GPS permite, tras un adecuado tratamiento de los datos, representar el *track* de circulación del tractor en campo (Figura 2), con indicación específica de velocidad de avance y su variación, altura, etc. Esta información, como se verá más adelante, ha sido de gran utilidad a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

Para la realización de las pruebas que a continuación se describen, el equipo de la UMA ha contado con la colaboración y total predisposición de Juan Marín y Javier Ramos, de Same Deutz-



Instalación del receptor GPS.

FIGURA 2. 'TRACK' DE CIRCULACIÓN A PARTIR DE LOS DATOS RECOGIDOS POR EL RECEPTOR GPS

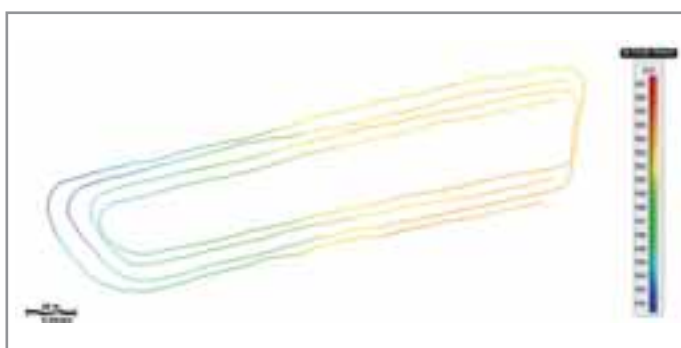


TABLA 2. RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DEL ADELANTO DEL EJE DELANTERO

	Longitud 10 vueltas rueda		Radio rueda (ri)		RM	r <sub>D</sub> /r <sub>T</sub>
	Trasera (m)	Delantera (m)	Trasera (m)	Delantera (m)		
Doble tracción	57.86	46.69	0.925	0.750	1.239	
Simple tracción	57.94	46.79	0.925	0.750		0.811

Fahr Ibérica, S.A., y de Javier Martín, técnico de servicio para los implementos de Lemken, quien estuvo al cargo de los ajustes de la grada de discos utilizada durante las pruebas.

### Determinación del adelanto del eje delantero

La determinación del adelanto del eje delantero tiene como objeto evaluar y cuantificar el no deseado ‘efecto galope’ que en algunos casos se produce como consecuencia de la mala sincronización de la tracción de los ejes delantero y trasero.

La prueba se realizó en un camino llano y compactado de unos 100 metros de longitud por el que se hizo circular el tractor en condiciones estándar de velocidad (5 km/h) y régimen del motor (2 100 rev/min). Se determinaron las distancias recorridas por el tractor para un total de 10 vueltas de cada rueda (delantera y trasera) en condiciones de simple y doble tracción. De esta manera se determinó la Relación Mecánica (RM) entre ambos ejes, las circunferencias de rodadura y los radios dinámicos de las ruedas traseras y delanteras. Los valores de las determinaciones aparecen en la Tabla 2, mientras que en la Tabla 3 se pueden observar las características técnicas de los neumáticos y los datos relativos al peso total del tractor y su distribución. Las pruebas ponen de manifiesto un valor para la Relación Mecánica de 1.239. Este valor de la Relación Mecánica, junto con la relación de radios dinámicos de las ruedas delantera y trasera (r<sub>D</sub>/r<sub>T</sub>) permiten calcular, aplicando la expresión 1 el valor del anticipo del eje delantero:

$$RM \times \frac{r_D}{r_T} = 1.0239 \times 0.811 = 1.0048 \quad (1)$$

El valor obtenido indica un anticipo del eje delantero prácticamente nulo, lo que pone de manifiesto la elevada sincronización de la tracción en ambos ejes. Cabe indicar además que las pruebas efectuadas para la evaluación de la ergonomía del tractor así lo corroboran, no observándose en ningún momento el desagradable ‘efecto galope’ al activar la tracción delantera.

TABLA 3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS NEUMÁTICOS Y DISTRIBUCIÓN DEL PESO DEL TRACTOR

Neumáticos TRELLEBORG	
Delanteros	600/70 R 30 158 D a 2.4 bar
Traseros	710/70 R 38 166 D a 1.6 bar
Lastres	
Frontales	1 400 kg
Traseros	-
Masa total (con contrapesos): 9 600 kg	



La parrilla frontal presenta una atractiva distribución de los faros y un nuevo capó con estética vanguardista.

## ■ Cálculo de la velocidad crítica

Uno de los aspectos fundamentales en el caso de tractores de elevada potencia es el que hace referencia a la posibilidad de utilización de las prestaciones de la manera más eficaz posible. Los datos en cuanto a potencia del motor y peso total del tractor (incluido el lastre) están directamente relacionados con la eficiencia de tracción, y deben ser tenidos en cuenta a la hora de planificar determinados tipos de actuaciones, especialmente las relacionadas con las labores de preparación del terreno. Por este motivo, y con objeto de predecir el comportamiento del Agrottron 7250 TTV ante situaciones habituales de requerimientos de potencia, se procedió a la determinación de la velocidad crítica considerando unas necesidades de potencia de 193 CV (75% de la potencia a régimen nominal) estimando una eficiencia tractiva del 85%, teniendo en cuenta el peso total del tractor durante las pruebas (9 600 kg incluido lastres delanteros) y suponiendo unas condiciones de terreno agrícola habitual con un coeficiente de adherencia de 0.75. La velocidad crítica se obtiene aplicando la expresión 2:

$$\text{Velocidad crítica (km/h)} = \frac{\text{Potencia (CV)} \times \text{eficiencia tractiva} \times 270}{\text{Coef. adherencia} \times \text{peso del tractor (kg)}} \quad (2)$$

Según la expresión anterior el resultado obtenido aplicando los valores anteriormente mencionados es de 6.15 km/h lo que indica que, para labores de preparación del terreno en profundidad (por ejemplo con arado de vertedera o subsolador), especialmente exigentes en cuanto al aprovechamiento de la potencia, será precisa la incorporación de lastres adicionales en el eje trasero. La complementaria adición de lastres en las ruedas traseras, junto con la correspondiente transferencia de peso del apero, permitirán fácilmente alcanzar velocidades críticas adecuadas para ese tipo de labores. Teniendo en cuenta el peso máximo admitido (13 500 kg) la velocidad crítica resultante, una vez añadidos todos los lastres posibles, se reduciría a 4.3 km/h, mucho más adecuada para las labores anteriormente reseñadas.

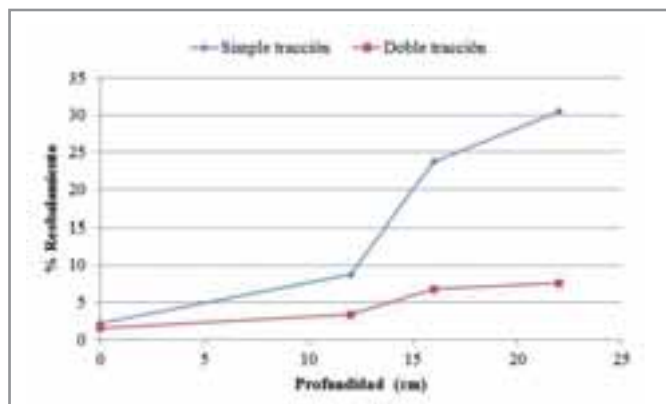
## ■ Determinación del resbalamiento

Una de las determinaciones planteadas al inicio de los ensayos fue la determinación de la potencia perdida por resbalamiento, dada la influencia que este hecho tiene sobre la eficiencia de tracción disponible en el eje. Para la determinación de los parámetros anteriormente indicados se marcó con jalones en una parcela con una pendiente aproximada del 1%, una distancia de unos 100 metros en la que se hizo trabajar al tractor con la grada de discos ajustándola en tres posiciones de trabajo correspondientes a unas profundidades



Las pruebas de resbalamiento se realizaron en distancias de 100 m con la grada de discos a diferentes profundidades.

FIGURA 3. RESBALAMIENTO CON SIMPLE Y DOBLE TRACCIÓN



Los guardabarros fraseros integran controles remotos del elevador, TDF y un distribuidor hidráulico.



El personal de SDF Ibérica configuró las diferentes 'Estrategias de Conducción'.

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA GRADA LEMKEN EMPLEADA DURANTE LAS PRUEBAS

Lemken Rubin 9/450 KU		
Anchura de trabajo	(m)	4.5
Peso sin rodillos	(kg)	3 111
Peso con rodillos	(kg)	4 729
Diámetro de los discos	(mm)	620
Número de discos		36

aproximadas de 12, 16 y 22 cm, y para las situaciones de simple y doble tracción (tracción delantera activada y desactivada). Las características técnicas de la grada se muestran en la Tabla 4.

El análisis de los resultados obtenidos (Figura 3) pone de manifiesto algunas cosas interesantes. En primer lugar el efecto beneficioso de la doble tracción, que se manifiesta tanto más interesante cuanto mayores son las dificultades o requerimientos de potencia (la diferencia en los valores de resbalamiento entre simple y doble tracción aumenta a medida que lo hace la profundidad de trabajo), suponiendo para el caso de profundidades de trabajo elevadas un valor del porcentaje de resbalamiento cuatro veces menor que el que se observa con la tracción simple. Cabe señalar además que la utilización de la doble tracción permite mantener siempre los valores del resbalamiento por debajo del 10%.

### Evaluación en campo de la transmisión TTV y sus opciones de manejo

El nuevo sistema de transmisión TTV (transmisión de variación continua) que equipa la Serie 7 se erige como el elemento estrella del mismo. Su diseño, prestaciones y funcionalidad hacen de este sistema TTV un avance considerable respecto a los ya conocidos sistemas automáticos de control de la transmisión. No cabe duda que una adecuada gestión de la potencia y un óptimo proceso de transmisión de ésta desde el motor hasta las ruedas redundan de forma notable en la rentabilidad y eficiencia de las operaciones agrícolas. No obstante, la gran cantidad de parámetros que intervienen en este proceso hace imposible una óptima gestión si no es con ayuda de modernos y sofisticados sistemas de control electrónico. Y eso es lo que se ha conseguido con el nuevo desarrollo de la transmisión Deutz TTV que cumple, además,





La gran parcela reunió las condiciones apropiadas para el correcto desarrollo de la prueba.

con las premisas reseñadas al inicio de este artículo: facilidad de manejo, operatividad intuitiva y posibilidad de aprovechamiento de las prestaciones de manera simple por parte del usuario.

Para facilitar el manejo, el operador puede rápidamente seleccionar rangos de velocidad más adecuados al trabajo que se va a realizar (0 a 5 km/h; 0 a 10 km/h; 0 a 20 km/h; y 0 a 40 km/h). A nivel constructivo, la parte mecánica de la transmisión consta de 4 gamas gestionadas electrónicamente, a las que se le suma la rama hidrostática para conseguir una relación infinita de velocidades. La gestión electrónica conjunta del motor y transmisión permite trabajar con el tractor en tres modos diferentes. Manual, Toma de Fuerza (PTO) y Automática:

- **Manual:** En esta modalidad el funcionamiento del sistema es comparable al de un tractor con transmisión convencional pero con la ventaja de disponer de infinitas relaciones de cambio propia de las CVT. Manteniendo pulsado el *joystick* multifuncional se consigue una variación de la velocidad de forma continua. Pequeñas y discontinuas pulsaciones del *joystick* permiten variar la velocidad a intervalos de 0.1 km/h desde 0 a 15 km/h, y a intervalos de 1 km/h para velocidades superiores.
- **Toma de Fuerza:** Este modo de control se activa automáticamente cuando se pone en funcionamiento la toma de fuerza y permite mantener constante la velocidad de giro de la TDF independientemente de la velocidad de avance del tractor. El operario puede variar la velocidad de avance accionando el pedal del acelerador. Este sistema permite solventar una de los mayores inconvenientes de las transmisiones tradicionales que no permiten ajustar la velocidad de rotación de la TDF a las diferentes velocidades de avance, salvo que se modifique la relación del cambio seleccionada. Esta gestión en los TTV es ideal, por ejemplo, para operaciones con empacadoras, que requieren un mantenimiento constante de la velocidad de giro de la TDF.
- **Automática:** Ideal para trabajos de transporte o para operaciones en campo que no requieren un mantenimiento constante del régimen de funcionamiento del motor (laboreo del terreno por ejemplo). El operario consigue la velocidad de avance previamente establecida y almacenada en el sistema, mediante el accionamiento del pedal del acelerador. El sistema electrónico adecua el régimen del motor y lo mantiene en su valor óptimo en función del nivel de carga requerido, manteniendo constante la velocidad de avance.

**“La transmisión facilita el manejo del tractor, una operatividad intuitiva y la posibilidad de aprovechamiento de las prestaciones de manera simple”**

En combinación con los tres sistemas de control anteriormente descritos, la nueva TTV permite al operario seleccionar lo que se denomina la Estrategia de Conducción. El sistema permite a su vez tres opciones: ‘Eco’, ‘Power’ y ‘Auto’. La primera de ellas mantiene como objetivo el control del consumo de combustible mientras que la opción ‘Power’ maximiza la productividad de las

TABLA 5. PRUEBAS PLANTEADAS PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE CONDUCCIÓN

Nº	Tipo	Vel. objetivo (km/h)	Intervalo régimen motor (rev/min)	Objetivo de la prueba
1	POWER	12	1 800	Límite mínimo zona reserva de par
2	POWER	12	2 200	Límite máximo zona reserva de par
3	POWER	12	1 800-2 200	Funcionamiento en la zona de incremento de par
4	POWER	12	1 600-2 200	Máxima velocidad – máximo consumo
5	POWER	16	1 600-2 200	Máxima velocidad – máximo consumo
6	AUTO	12	1 000-2 100	Mantenimiento velocidad y gestión del consumo
7	ECO	12	1 000-1 600	Objetivo principal: mantenimiento del consumo
8	ECO	12	1 000-1 600	Objetivo principal: mantenimiento del consumo

operaciones reduciendo el tiempo de ejecución de las mismas. La opción 'Auto' se clasifica como una estrategia de conducción intermedia entre las dos anteriores. En esta última el sistema gestiona la transmisión de potencia del tractor y ajusta el régimen de funcionamiento del motor para su funcionamiento a máxima economía, suministrando un incremento de las revoluciones del motor para mantener la potencia transmitida cuando las circunstancias del terreno así lo requieran.

### ■ Pruebas sobre el terreno

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el equipo de trabajo de la UPC, en colaboración con el personal de Same Deutz-Fahr, planteó una serie de pruebas de campo con objeto de evaluar y cuantificar el efecto de las diferentes estrategias de conducción. La Tabla 5 recoge las pruebas planteadas, los datos recogidos en cada caso y el objetivo particular de cada una de ellas. Como se puede observar se realizaron pruebas utilizando las tres estrategias de conducción, se modificaron los intervalos requeridos de régimen de funcionamiento del motor, se establecieron las velocidades de avance objetivo (12 y 16 km/h) y se plantearon diversas determinaciones. En todos los casos los resultados obtenidos, que se muestran a continuación, combinan la información suministrada por el propio sistema electrónico del tractor en cuanto a rendimiento (porcentaje de potencia utilizada), régimen de funcionamiento del motor y velocidad de avance, con los datos obtenidos mediante el receptor GPS (posición, altura y velocidad real de avance). La toma de datos del sistema electrónico del tractor se realizó de forma manual copiando directamente desde la pantalla del ordenador de a bordo con una frecuencia de 5 segundos. Cabe recordar que para la realización de todas las pruebas se empleó la grada de discos Lemken cuyas características se han descrito en las líneas



FIGURA 4. VALORES TEÓRICOS DE LA VELOCIDAD E INTERVALO DEL RÉGIMEN DEL MOTOR PRESTABLECIDO

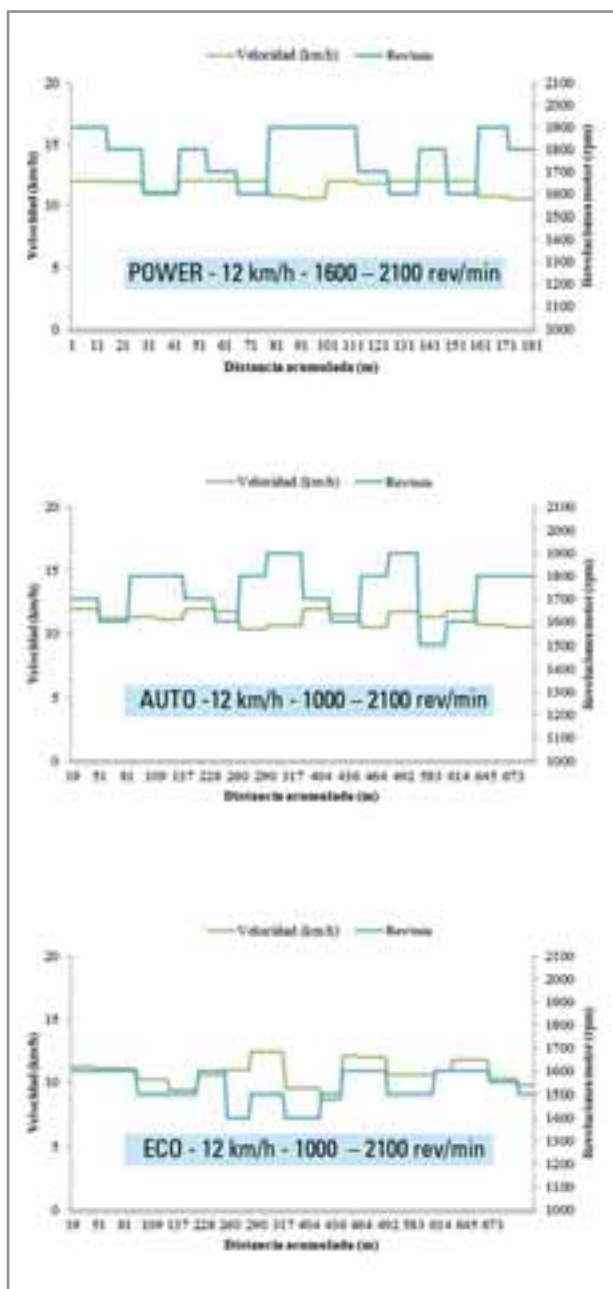
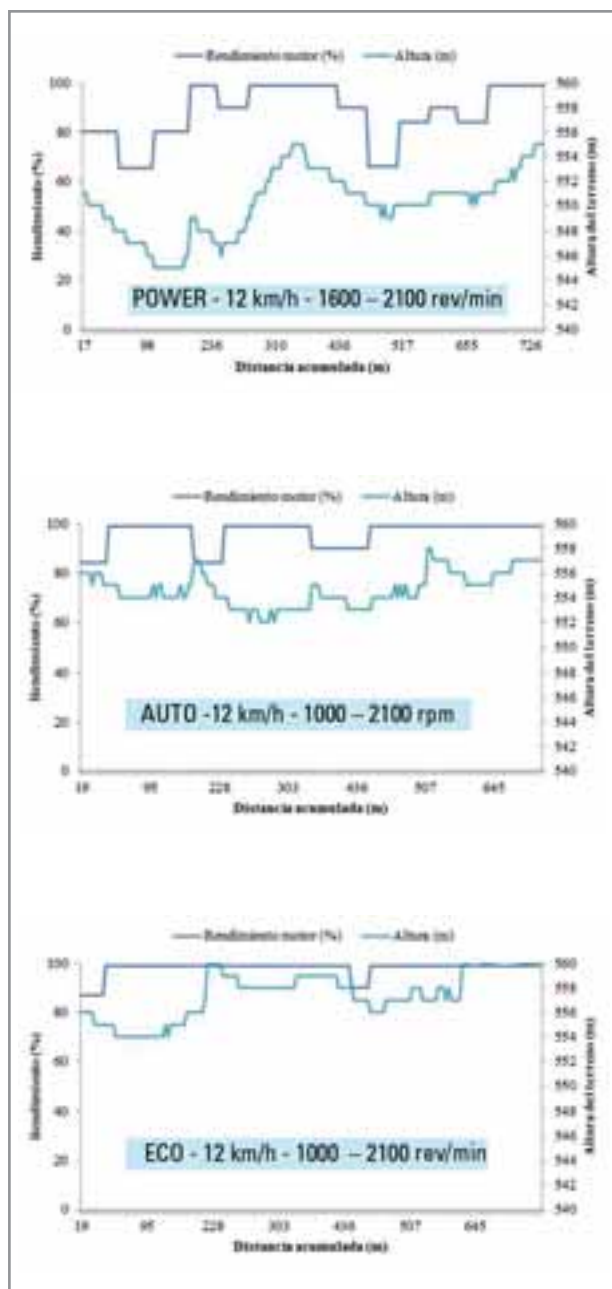


FIGURA 5. CURVAS DE RENDIMIENTO DEL MOTOR Y ALTURA DEL TERRENO



anteriores. Y que en todos los casos la regulación del implementó se mantuvo constante para una profundidad de trabajo aproximada de 20 cm.

El análisis comparativo de los resultados obtenidos durante las pruebas de campo trabajando con las estrategias de conducción 'Power', 'Auto' y 'Eco' se representa gráficamente en las Figuras 4 y 5. La Figura 4 muestra la evolución de los valores de velocidad real de avance (km/h) y revoluciones del motor (rev/min) en los tres casos. A grandes rasgos se puede observar como la opción 'Power' mantiene en general unos valores superiores del régimen de revoluciones del motor para mantener un valor constante de la velocidad de avance. La estrategia de conducción 'Auto' (gráfica central de la Figura) muestra como el régimen de revoluciones medio se sitúa ligeramente por debajo al del caso anterior, a la vez que mantiene unos valores medios de la velocidad aceptables. Y finalmente el análisis de la respuesta del motor al modo de conducción 'Eco' permite observar como el motor trabaja en general a un régimen de revoluciones inferior al de

TABLA 6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

	$V_T$ (km/h)	$V_m$ (km/h)	CV (%)	rev/min	rev/min <sub>m</sub>	CV (%)	Rdto. medio (%)	CV (%)	Coef. R
POWER	12	11.4	5.1	1 600-2 100	1 843	2.5	89.6	12.4	0.56
AUTO	12	11.2	4.8	1 000-2 100	1 728	6.7	96.0	5.6	-0.11
ECO	12	10.8	9.2	1 000-2 100	1 532	4.4	98.0	3.2	0.21

los casos anteriores (menor consumo de combustible) a costa de obtener unos valores de velocidad ligeramente inferiores a los teóricamente establecidos y con una mayor variabilidad.

El análisis cuantitativo de la Figura 4 se puede observar en la Tabla 6. En ella se muestran los valores teóricos de la velocidad y el intervalo de revoluciones del motor preestablecido, y se comparan estos valores con los valores medios de ambos parámetros y el coeficiente de variación de cada uno de ellos. Los valores indican una notable reducción del régimen de revoluciones medio del motor, siendo mayor en el caso del modo 'Power' y menor cuando se utiliza la opción 'Eco'. Esa diferencia, próxima a las 300 rev/min, se traduce en una reducción del consumo de combustible, al situarse el régimen de funcionamiento del tractor en la zona valle de la curva de consumo específico. Es interesante destacar también en la Tabla 6 los valores del coeficiente de variación calculados a partir de todos los datos de funcionamiento del motor, especialmente el relacionado con el rendimiento del motor, o dicho de otro modo, el porcentaje de aprovechamiento de la potencia máxima. El dato indica claramente mucha más homogeneidad (3.2% del CV) en el caso

de la conducción 'Eco' que cuando se emplea el modo 'Power' (12.4%), lo que nuevamente repercute en el consumo de combustible.

La instalación de un receptor GPS en la cabina del tractor durante las pruebas permite obtener, con una precisión adecuada, el perfil de los distintos recorridos realizados por el tractor. De este modo, y aprovechando las heterogeneidades de la parcela, se puede realizar un análisis de la evolución de los distintos parámetros de funcionamiento del motor adecuándose a las exigencias del terreno. Y ello para los distintos modos de gestión de la transmisión ensayados. El resumen de los resultados de esta comparación se pueden observar en la Figura 5, en la que aparecen representadas las curvas de rendimiento del motor (% de la potencia máxima empleada) y altura del terreno. La gráfica superior de la Figura 5, correspondiente a la opción 'Power', pone de manifiesto en hecho constatado anteriormente de la variabilidad del rendimiento del motor, debido a su adaptación a los condicionantes (modificaciones en el desnivel del terreno). Lo contrario se puede observar en la gráfica inferior de la Figura, en la que está representada la variación del rendimiento del motor en el caso de la gestión 'Eco', observándose una mayor uniformidad en los valores, pero una evolución no tan ajustada a las oscilaciones del terreno. La cuantificación del grado de adaptación del motor al terreno se puede observar en el dato que aparece en la última columna de la Tabla 6. El Coeficiente de Correlación R determina

**“En el puesto de conducción destaca la ergonomía, el confort y la visibilidad, aunque sentarse a los mandos de este tractor por primera vez impresiona”**





La cabina mantiene la estructura del concepto Agrotion pero su interior es completamente nuevo. El elevado nivel de confort, la amplia visibilidad que ofrece y el potente sistema de iluminación permitieron prolongar la prueba hasta las últimas horas del día.

el grado de semejanza de los dos valores (rendimiento del motor y altura del terreno) y su evolución. Los datos demuestran claramente lo ya comentado de la mayor adaptación al terreno en el caso de la gestión 'Power'.

### ■ Impresiones al volante del Agrotion 7250 TTV

Una vez finalizadas las pruebas de contrastación y la toma de datos de campo correspondientes a las pruebas anteriormente descritas, el equipo de la UMA dedicó una importante parte de la jornada a la evaluación del tractor desde el punto de vista del usuario. Nada mejor para emitir una opinión que experimentar en primera persona el funcionamiento y las prestaciones del equipo evaluado.

Sentarse a los mandos de esta maravilla de la ingeniería por primera vez impresiona. El aspecto interior de la cabina, la disposición de los dispositivos de control, las pantallas con la enorme cantidad de información, parecen, todos juntos, elementos difíciles de manejar y controlar. No obstante, tras una adecuada, sencilla y didáctica explicación del funcionamiento de los mismos por parte del personal de Same Deutz-Fahr Ibérica, las cosas se ven de otra manera.

El primer aspecto a destacar es el de la ergonomía, el confort y la visibilidad en el puesto de conducción. La gestión electrónica del asiento regulable, el sistema de suspensión adaptable al operario, el nivel de hermeticidad e insonoridad de la cabina y la panorámica de visibilidad de la que se dispone a casi 3 metros de altura, permiten tener la sensación (realidad) de controlar todos los factores. Visibilidad perfecta del tren delantero, posibilidad de controlar el enganche de los aperos con un simple giro de cabeza y, para aquellos puntos o ángulos muertos, panorámicos espejos retrovisores que garantizan un control absoluto de todas las dimensiones.

Decidirse por una u otra opción del sistema automático de gestión de la transmisión es también un aspecto que requiere una formación y una información previa. Así, tras las correspondientes explicaciones elegimos adecuadamente el sistema de gestión y programamos la información en el ordenador. El sistema permite prefijar el régimen de revoluciones, en un punto o en un intervalo, la velocidad de avance, el rendimiento del motor, ... y todo ello mediante una pantalla táctil de fácil manejo junto con un mando *joystick* multifunción con un sistema de funcionamiento altamente intuitivo.

Una vez ajustados los parámetros el tractor se pone en marcha gracias a la acción del operario sobre el pedal del acelerador. Y aquí la sensación nuevamente sorprende. El acelerador no se comporta como el mando tradicional que gestiona la cantidad de combustible. Se trata en este caso





La configuración y posterior gestión del sistema de control electrónico de las operaciones en cabeceras resulta muy sencilla.



A. Molleda participó en la prueba cediendo una grada de discos Lemken de 4.5 m de anchura y que puede trabajar a velocidades de hasta 15 km/h,

de un único mando de puesta en marcha, paro y modificación de la velocidad, pero siempre dentro de los límites previamente establecidos. La sensación de dificultad en el manejo dura escasos metros. Inmediatamente se perciben las ventajas y la comodidad de este tipo de control.

Y para comodidad en el manejo del Deutz-Fahr Agrottron 7250 TTV el sistema de control electrónico de las operaciones en cabecera. No se trata evidentemente de una novedad en sí misma. Sin embargo, sí que es destacable la facilidad de manejo de la aplicación y el grado de control de todos los parámetros que intervienen durante el proceso. Porque no solo es capaz de memorizar la posición inicial y final del apero y accionar de forma automática el elevador hidráulico. El sistema permite programar y

mantener parámetros como la velocidad durante las maniobras adelante y atrás en las cabeceras, el régimen de funcionamiento del motor al inicio de la operación y al final, y la velocidad de cruce durante el trabajo. En definitiva, una aplicación espectacular para una primera toma de contacto con el tractor y muy útil para aquellos profesionales que piensen en un uso intensivo del tractor, con largas jornadas de trabajo y parcelas de dimensiones que permitan una mejora de la capacidad operativa de los equipos.

Este último aspecto tuvimos también ocasión de comprobarlo en campo. Trabajar con una grada de discos de las características de la empleada durante las pruebas (Lemken), con 4.5 m de anchura de trabajo, y hacerlo a velocidades cercanas a los 15 km/h, manteniendo en todo momento una adecuada calidad en el trabajo realizado y una uniformidad en la profundidad y nivel de desmenuzamiento del terreno, supone hablar de una capacidad de trabajo teórica superior a las 67 ha/h. Lógicamente este dato debe ser corregido (reducido) en función de las características de la parcela y los tiempos necesarios en giros en cabeceras. Y aquí es donde se pueden cuantificar los efectos beneficiosos de la gestión electrónica de las operaciones en cabecera.

<b>Motor</b>		
Modelo		Deutz - TCD 6.1 L04 4V Tier 4i
Inyección/presión	tipo/bar	Deutz Common Rail/2 000
Cilindros/Cilindrada	núm./cm <sup>3</sup>	6/6 057
Combustible aprobado		Diésel y B100
Potencia máxima con gestión (ECE R-120)	kW/CV	194/263
Potencia nominal con gestión (ECE R-120)	kW/CV	190/258
Potencia máxima (ECE R-120)	kW/CV	175/238
Potencia a régimen nominal (ECE R-120)	kW/CV	174/236
Régimen nominal del motor	rev/min	2 100
Par máximo (modalidad estándar)	Nm	934
Par máximo (modalidad con gestión)	Nm	1 009
Capacidad del depósito de combustible	L	435
Capacidad del depósito de AdBlue	L	50
<b>Transmisión</b>		
Tipo		Transmisión de variación continua TTV
Velocidad máxima		40 km/h - 50 km/h - 60 km/h
Modos de conducción		Auto/Manual/TdF (con gestión Eco/Power)
Función PowerZero (parada activa)		Estándar
Suspensión del puente delantero		Estándar
ASM		Estándar
<b>TDF</b>		
Velocidades de la toma de fuerza trasera	rev/min	540E/1 000/1 000E
Mando de la toma de fuerza en los guardabarros		Estándar
Velocidades de la toma de fuerza delantera	rev/min	1 000 (1 000E)
<b>Elevador hidráulico</b>		
Máxima capacidad de elevación (delantera/trasera)	kg	4 500/10 000
Mando del elevador en los guardabarros		Estándar
Radar		Opcional
<b>Sistema hidráulico</b>		
Circuito hidráulico <i>load sensing</i> con bomba de caudal variable		Estándar
Caudal de la bomba hidráulica (estándar/opcional)	L/min	120/160
Capacidad del depósito de aceite hidráulico (separado)	L	50
Distribuidores hidráulicos	nº	4 (7 opcional)
<b>Frenos y Dirección</b>		
Servofreno		Estándar
Caudal de la bomba de la dirección hidráulica	L/min	44
Freno de estacionamiento	tipo	EPB ( <i>Electronic Parking Brake</i> )
Frenos de disco externos en el eje delantero		Estándar con transmisión de 60 km/h
Frenado neumático / hidráulico para remolque		Opcional / estándar
<b>Neumáticos</b>		
Neumáticos delanteros / traseros estándar		600/70 R30 - 650/65 R42
Lastres para ruedas traseras (opcionales)	kg	2 x (140+255+255+255)
Ruedas traseras gemeladas		2x650/65 R42
<b>Cabina</b>		
Cabina Maxi Vision		Estándar
Reposabrazos multifunción Maxi Vision		Estándar
Interfaz ISO-Bus y toma ISO-Bus		Opcional
iMonitor-2 (pantalla de 12")		Opcional
Pantalla de trabajo en color en el poste derecho		Estándar
Asiento del acompañante acolchado		Estándar
Climatizador automático		Opcional
<b>Medidas y Pesos</b>		
Batalla	mm	2 837
Longitud	mm	4 933
Anchura	mm	2 550
Peso	kg	8 200
Peso total admisible	kg	13.500