

PowerMaster 200 de Landini, otro de los grandes a prueba

El pasado mes de junio tuvimos ocasión de probar el PowerMaster 200 de Landini, un doble tracción de 200 CV indicado para grandes explotaciones, cuyas características y prestaciones están pensadas para el trabajo con implementos de gran capacidad de trabajo. El balance ha resultado muy positivo, tanto en su comportamiento real en campo como en la respuesta del servicio técnico en las pruebas.



El equipo de pruebas de la Universidad Politécnica de Cataluña, junto con el personal de Landini y el responsable del servicio técnico de Kverneland Ibérica.

EMILIO GIL, JORDI LLORENS
Y JORDI LLOP.

Departamento de Ingeniería Agroalimentaria
y Biotecnología.
Universidad Politécnica de Cataluña.

Comprobar las prestaciones de un tractor de los denominados de gama alta es siempre un placer para los que trabajamos en el mundo de la maquinaria agrícola. Contratar como las más modernas tecnologías, los últimos avances en comunicación y gestión, la electrónica de última generación, todo ello se ha incorporado de forma increíble en las cabinas de los modernos tractores de esta gama denominada alta, tanto por sus prestaciones, como por su fiabilidad, su confort, su seguridad y, por qué no decirlo, por su precio. Sin em-

bargo, es evidente que la rentabilidad de un tractor de estas características no se mide exclusivamente por el importe total que representa el valor de adquisición, ya que los aspectos anteriormente reseñados juegan un papel fundamental en el análisis de los costes de utilización, mejorando la eficacia y la eficiencia, aumentando la capacidad de trabajo y, en definitiva, reduciendo el coste medio de utilización (euros/hora o euros/ha) que es en definitiva el parámetro que el empresario agrícola debe tener en cuenta.

Por ese motivo, y como conti-

nuación a la serie de pruebas de campo que el equipo de maquinaria agrícola del Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología de la Universidad Politécnica de Cataluña ha venido realizando los últimos tiempos, el pasado mes de junio tuvimos la ocasión de probar el PowerMaster 200 de Landini, un doble tracción de 200 CV pensado para grandes explotaciones, cuyas características y prestaciones están pensadas para el trabajo con implementos de gran capacidad de trabajo, ideal para empresas de servicio y zonas de cultivo ex-

tensivo en las que los tiempos de trabajo, la oportunidad y la rapidez de las labores agrícolas son factores claves, sin olvidar aspectos como la seguridad, la ergono-

mía y el confort, imprescindibles cuando se trata de largas jornadas de trabajo.

Las pruebas se realizaron en unas parcelas de grandes dimen-



Espectacular vista frontal del Landini PowerMaster 200, en la que se puede apreciar la gran visibilidad de su cabina panorámica.

Cuadro I. Características técnicas del PowerMaster 200.

MOTOR

Tipo	Iveco NEF 24 válvulas	
Cilindrada	(cm ³)	6.728
Nº cilindros	6	
Alimentación	Common Rail	
Potencia máxima ISO	(CV/kW)	198,8/146,2
Potencia Dual Power	(CV/kW)	213,8/157
Potencia nominal ISO	(CV/kW)	182,2/134
Par máximo	(Nm)	800
Régimen nominal	(rpm)	2.200
Régimen de par máximo	(rpm)	1.400
Régimen potencia máxima	(rpm)	2.000
Reserva de par	40%	

TRANSMISIÓN

Tipo	Auto Powershift	
Gama de velocidades	48 AD + 40 MA	
Velocidad máxima*	(km/h)	40

DIMENSIONES Y PESOS

Distancia entre ejes	(mm)	2.880
Longitud máxima	(mm)	5.500
Despeje	(mm)	470
Ancho mínimo	(mm)	2.415
Peso total	(kg)	7.210

*50 km/h según la legislación

siones en el término de Alfés (Lleida) y se contó con la colaboración de Tracto Minguell, el concesionario Landini de Lleida, quien puso a nuestra disposición el tractor y el personal de servicio técnico durante toda la jornada. Además hay que reseñar y agradecer la colaboración de Kverneland Ibérica, en las pruebas, aportando un chisel de características adecuadas a las prestaciones del tractor, junto con la asistencia durante las pruebas del servicio técnico especializado, facilitando enormemente las labores de regulación y ajuste del implemento.

Características del tractor

El Landini PowerMaster 200 es el modelo intermedio de la gama. Con sus 200 CV de potencia, se encuentra entre el pequeño de la serie, de 180 CV, y el mayor, de 220 CV. De las características técnicas que aparecen en el **cuadro I** cabe destacar las prestaciones de los motores Iveco, motores verdes que cumplen las especificaciones Tier III, todos ellos con sistema de inyección Common Rail con gestión electrónica de la presión de inyección, la interesante reserva de par que alcanza valores del 40% o el sistema de gestión de potencia Dual Power que actúa durante las operaciones con la tdf. Si la fuerza aplicada en la

transmisión de la tdf aumenta, este nuevo sistema de gestión aumenta la potencia disponible para mantener inalteradas las prestaciones durante el trabajo.

Ergonomía y confort

Equipado con una cabina Master Class de gran superficie y visibilidad total en 360°, homologada de acuerdo con las normas de seguridad y realmente confortable, tanto en lo que se refiere al puesto de conducción (regulación del asiento, ubicación de los mandos de control) como por su nivel de insonorización (73 dBA con las puertas cerradas). El acceso resulta cómodo gracias a la escalera de anchos peldaños y, una vez en el interior de la cabina, la ubicación del acompañante en el asiento auxiliar no dificulta el movimiento ni la visibilidad al conductor.

Exterior

El exterior del PowerMaster 200 denota robustez y seguridad. El acceso a los elementos principales de mantenimiento (filtros, nivel de aceite, radiador, etc.) es fácil tras abrir la tapa del motor con una simple palanca. Destaca en la parte frontal el elevador hidráulico y la toma de fuerza, junto con el conjunto de contrapesos delanteros, lo que le confiere unas elevadas posibilidades de incremento de la ca-



Las condiciones del terreno hicieron necesario el empleo a fondo de las prestaciones del tractor.

pacidad de trabajo. Otro detalle interesante es la posibilidad de accionamiento del elevador hidráulico y la conexión y desconexión de la toma de fuerza desde el exterior, con pulsadores ubicados en los dos guardabarridos traseros.

Transmisión

En cuanto a la transmisión, el PowerMaster 200 va equipado con el sistema Auto Powershift con superreductora, lo que se traduce en un total de 48 velocidades hacia delante y 40 hacia atrás. El sistema está formado por cuatro grupos con 8

marchas bajo carga en cada uno de ellos. El superreductor permite la actuación sobre las dos primeras gamas, lo que se traduce en 16 velocidades extra adelante y otras tantas hacia atrás. El conjunto de la transmisión, incluido el inversor, resulta fácil de manejar y cómodo para el usuario, con la posibilidad de programar la secuencia y/o la relación en función de las operaciones a realizar. Y para desplazamientos en carretera o camino, dispone del Auto Powershift, que gestiona de forma automática la relación óptima cuando se selecciona la gama más alta. La tabla de velocidades obtenida

muestra una buena gradualidad de las marchas, con un incremento del 17% entre una marcha y otra, garantizando la velocidad óptima en cada una de las operaciones.

Prueba en campo

Como viene siendo habitual, las pruebas planteadas durante la jornada se realizaron con el objetivo de analizar el comportamiento y evaluar las prestaciones del tractor en condiciones normales de trabajo. Para ello se contó con la colaboración de Kverneland Ibérica, que puso a disposición del equipo de pruebas un chisel CLC de trece brazos y 4 m de anchura de trabajo (**cuadro II**). Un equipo de preparación del suelo de uso habitual en la zona y con unas necesidades de potencia y de tiro importantes, lo que permitió comprobar la respuesta del tractor. Pero previo a la realización de las pruebas de comportamiento con el apero, se realizaron las habituales determinaciones de adelanto del eje delantero y radio de giro.

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 (4 km/h) y régimen del motor (1.400 rpm). 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 el **cuadro III**, mientras que en el **cuadro IV** 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 (RM) de 1,336. Este valor de la relación mecánica, junto con la relación de radios dinámicos de las ruedas delantera y trasera (r_D/r_T) permiten calcular el valor del anticipo del eje delantero, aplicando la **expresión 1**.

$$RM \times \frac{r_D}{r_T} = 1,336 \times 0,769 = 1,027$$

El valor obtenido indica un anticipo del eje delantero del 2,7%, 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.



Cuadro II. Características técnicas del chisel utilizado durante las pruebas.

Marca	Kverneland
Modelo	CLC
Anchura de trabajo	4,0 m
Nº de brazos	13
Nº de hileras	2
Distancia entre brazos	60 cm
Despeje	70 cm

Cuadro III. Resultados de la determinación del adelanto del eje delantero.

	Longitud 10 vueltas rueda		Radio rueda		RM	rD/rT
	Trasera (m)	Delantera (m)	Trasera (m)	Delantera (m)		
Doble tracción	58,52	43,8	0,931	0,697	1,336	
Simple tracción	58,21	44,75	0,926	0,712		0,769

A pesar de pertenecer a la gama de tractores grandes, el PowerMaster 200 presenta unas dimensiones y una estructura compacta, características que le confieren una gran maniobrabilidad.





Un momento del ajuste de los parámetros de trabajo del chisel CLC de Kverneland, por parte del responsable del servicio técnico.



Analizando el comportamiento en campo en condiciones reales de trabajo.

Cuadro IV. Características técnicas de los neumáticos y distribución del peso del tractor.

Neumáticos Pirelli	
Delanteros	540/65 R30 143 A8 a 1,6 bar
Traseros	650/65 R42 158 A8 a 1,6 bar
Lastres	
Delanteros	900 kg
Traseros	-
Masa total (con contrapesos): 8.110 kg	
Eje delantero (sin lastres)	60%
Eje trasero (sin lastres)	40%

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 tractiva, 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 PowerMaster 200 ante situaciones habituales de requerimientos de potencia, se procedió a la determinación de la velocidad crítica considerando unas necesidades de potencia de 180 CV (90% de la potencia a régimen no-

minal) estimando una eficiencia tractiva del 85%, teniendo en cuenta el peso total del tractor durante las pruebas (8.110 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**.

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

Según ésta, la velocidad crítica del tractor es de 6,8 km/h, aplicando los valores anteriormente mencionados, 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 adicio-

nales en el eje trasero (en el momento de la prueba el tractor equipaba únicamente contrapesos delanteros). 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.

Determinación del radio de giro

Si hay algo que caracteriza a los tractores de alta gama es su espectacularidad, sus dimensiones y su teórica dificultad para la maniobrabilidad. Consecuencia de ello, y con el objetivo de determinar la anchura mínima de las cabeceras para el PowerMaster, se realizaron las determinaciones

de los radios de giro en todas sus variantes: con simple y doble tracción, con el freno trasero accionado y sin frenar ninguna rueda. Los resultados se pueden observar en la **figura 1**, en la que vemos como el bloqueo del freno trasero permite una reducción de 7,2 m a 4,5 m de radio de giro externo. Se observa también el efecto de la tracción delantera a incrementar ligeramente el radio de giro, en todos los casos.

Determinación del resbalamiento

El trabajo del suelo es uno de los que más caros en concepto de consumo de energía y desgaste de materiales, tanto del propio apero como del tractor. Las pérdidas de potencia ocasionadas por el fenómeno del resbalamiento hacen que los fabricantes incorporen con cada vez más frecuencia siste-

Figura 1.

Resultados de la determinación del radio de giro.

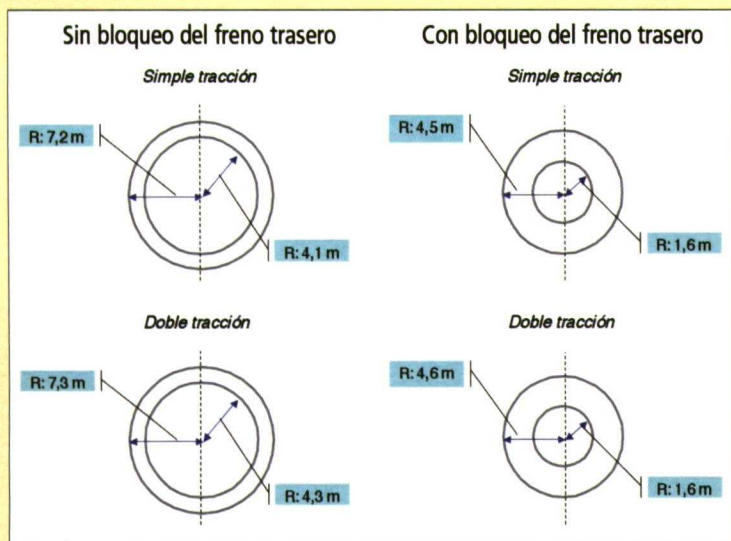
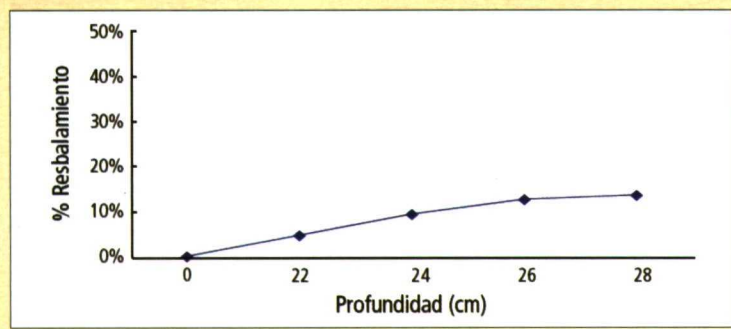


Figura 2.

Resultados de la prueba del resbalamiento.



mas que permiten controlar y mantener estas pérdidas por debajo de unos límites máximos. El PowerMaster 200 de Landini incorpora este sistema electrónico y permite ajustes entre valores del 10 al 25% de resbalamiento, con el consiguiente ahorro de combustible y un menor desgaste de los neumáticos. Durante las pruebas de campo se realizaron las medidas para la determinación de la curva de resbalamiento (**figura 2**) obtenida para diferentes profundidades de trabajo y utilizando siempre la tracción delantera del tractor. Las determinaciones se realizaron trabajando con el chisel CLC de Kverneland a una velocidad de avance de 7 km/h y a un régimen de motor de unas 1.850 rpm. En la **figura 2** se observa un aumento

progresivo de las pérdidas por resbalamiento, hasta alcanzar los valores prefijados, momento en el que el resbalamiento se mantiene prácticamente constante.

Evaluación de la capacidad de trabajo y respuesta del tractor

Aspectos como la capacidad de trabajo, el consumo de combustible, la velocidad de avance y los tiempos de ejecución, están todos ellos íntimamente relacionados y tienen una influencia determinante en la calidad de trabajo de las diferentes operaciones agrícolas. Por eso una de las pruebas de campo que se llevaron a cabo fue la de evaluar las prestaciones del PowerMaster 200 cuando trabaja con un equipo característico de nuestra agricultura, tanto por su mayoritaria utilización

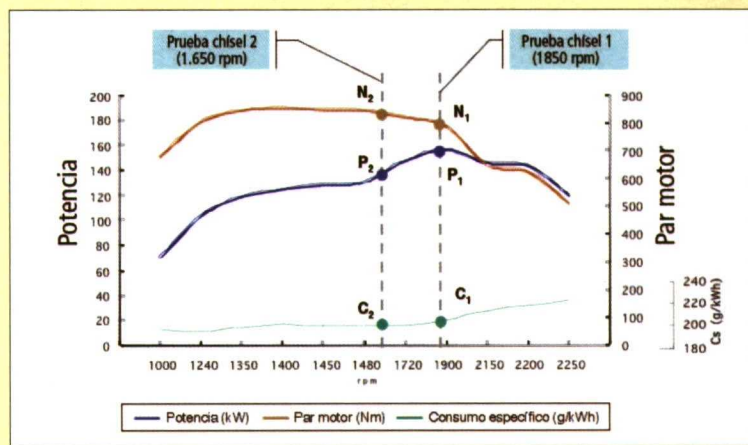
como por la calidad de la labor que realiza, como es el chisel. Y el CLC de Kverneland, con 13 brazos y una anchura de trabajo de 4 m resultaba el complemento ideal para el máximo aprovechamiento de las prestaciones del tractor.

Para la realización de las pruebas se marcó una superficie llana de terreno sin trabajar, de una longitud aproximada de 160 m, y se realizaron varias pasadas con el chisel a una profundidad de unos 23 cm. Se realizaron dos pruebas a una velocidad media de 6,5 km/h, variando en los dos casos las revoluciones de giro del motor. Así en el primer caso el motor se mantuvo alrededor de 1.850 rpm, mientras que en la prueba posterior, y con objeto de evaluar el po-

sible ahorro de combustible con la utilización del chisel, se redujo el régimen de giro del motor en casi un 11%, manteniéndose en el segundo caso a unas 1.650 rpm. Como consecuencia de ello se produce también, no solo una ligera reducción de la potencia disponible (ver curva característica) sino también una reducción del consumo específico de casi 5 g/kWh, ya que el punto de trabajo se desplaza a la derecha de la curva de consumo (**figura 3 y cuadro V**). Esta reducción en el consumo específico puede traducirse fácilmente a otras unidades más comprensibles. Así podemos hablar de un consumo horario de 15 litros/h para un régimen de revoluciones de 1.860 rpm, mientras

Figura 3.

Curvas características. Determinación del consumo para las distintas condiciones de trabajo.



Detalle de las pruebas de determinación del resbalamiento de la rueda trasera.



Cuadro V. Valores de los puntos indicados en la figura 3 correspondientes a las pruebas realizadas con el chisel para diferentes regimenes de funcionamiento del motor.

Potencia (kW)		Par motor (Nm)		Consumo específico (g/kWh)	
P ₁	P ₂	N ₁	N ₂	Cs ₁	Cs ₂
155,0	140,0	780,0	830,0	206,0	201,5

La calidad de la labor realizada no se vio influenciada por la reducción del régimen de revoluciones del motor.



que la reducción del régimen de giro supone un consumo horario de 13,3 litros/h, o lo que es lo mismo una reducción de 1,7 litros por cada hora de trabajo (suponiendo un valor medio de la carga motor del 40%). Eso representa, para una jornada normal de 8 horas, 13,6 litros menos de combustible. Y todo ello sin disminuir en ningún caso la calidad del trabajo realizado.

Los resultados en cuanto a capacidad de trabajo, tiempos muertos, velocidades medias, etc., de las dos pruebas ponen de manifiesto la igualdad entre ambos resultados. Así, en los dos casos la capacidad de trabajo obtenida ha sido prácticamente la misma

(2,26 ha/h frente a 2,27 ha/h), manteniéndose en todo momento la misma distribución de tiempos (cuadro VI). La figura 4 muestra las trayectorias realizadas en ambas pruebas, obtenidas mediante la incorporación de un receptor GPS en la cabina del tractor, mientras que la figura 5 indica la uniformidad en los valores de la velocidad de avance obtenidos a lo largo de recorrido en ambas pruebas.

Como conclusiones generales de esta prueba de labor con chisel podemos decir que la labor realizada fue, en ambos casos, excelente. La combinación de una elevada velocidad de avance junto con una no demasiado excesiva

profundidad de trabajo, permiten al chisel realizar una labor de mullido muy interesante. Y lo que es más importante que se puede concluir de estas pruebas: es preciso adecuar el funcionamiento del tractor a las características de la labor. Se ha demostrado con los resultados obtenidos que no es en absoluto imprescindible llevar el motor a un régimen cercano al régimen nominal o de potencia máxima, ya que cuando se utilizan motores elásticos con buenas

prestaciones como es el caso, simples reducciones del régimen de revoluciones permiten realizar la labor en las mismas condiciones de eficacia, y mejorar enormemente la eficiencia gracias al consecuente ahorro de combustible. Y eso pasa por disponer de un tractor con la potencia adecuada, con una relación de cambio bien diseñada que permita una múltiple selección para cada una de las velocidades de trabajo, y una curva

Figura 4.

Trayectorias GPS para cada prueba.

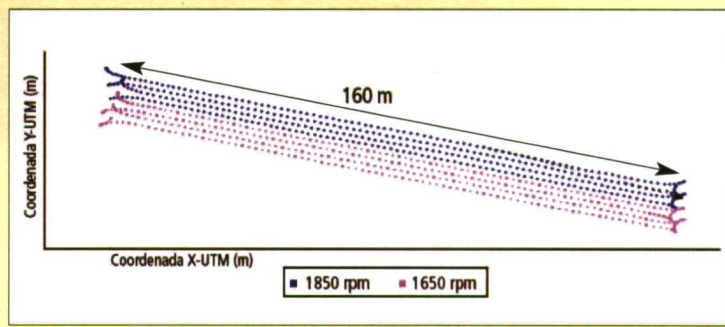
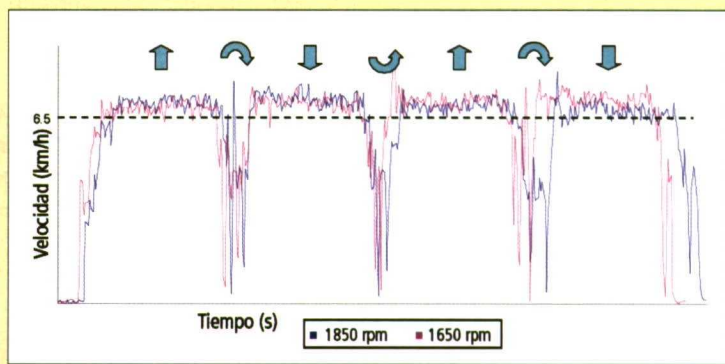


Figura 5.

Velocidad de avance de ambas pruebas a lo largo del recorrido. Definición del sentido de avance y de las operaciones de giro.



Cuadro VI. Resultados de las pruebas realizadas con el chisel.

	Régimen alto Relación cambio: 2- 5ª Motor 1.850 min ⁻¹	Régimen bajo Relación cambio: 3- 5ª Motor 1.650 min ⁻¹
Tiempo de trabajo (min)	5,58	5,55
Tiempo en giros (min)	0,78	0,8
Tiempo total (min)	6,36	6,35
Anchura trabajada (m)	16	16
Longitud trabajada (m)	150	150
Superficie trabajada (ha)	0,24	0,24
Velocidad real (km/h)	6,5	6,5
Capacidad efectiva (ha/h)	2,26	2,27
Eficiencia en parcela	0,88	0,87
Consumo de gasoil (l/h)	15,0	13,3



Durante las pruebas de campo se realizaron una serie de medidas para la obtención de los resultados que se presentan en este artículo.

Figura 6.

Puntos destacables del tractor. **1)** Pulsadores de accionamiento del elevador hidráulico y conexión y desconexión de la toma de fuerza ubicados en los guardabarros. **2)** Cabina con visibilidad total. **3)** Fácil acceso a los elementos principales de mantenimiento. **4)** Toma de fuerza y elevador hidráulico frontal. **5)** Gran maniobrabilidad. **6)** Acceso cómodo. **7)** Elevada capacidad de trabajo. **8)** Facilidad de enganche de aperos.



Biotecnología de la Universidad Politécnica de Cataluña ha llevado a cabo una prueba de campo, en este caso de un tractor perteneciente al segmento de potencia alta. Y, al igual que sucediera en otras pruebas similares realizadas por el equipo, hay que destacar en primer lugar el interés que este tipo de acciones tienen, no solo para el propio fabricante sino también para el usuario (posible cliente) e incluso para el equipo de pruebas. Porque una cosa es leer, interpretar y analizar la información que aparece en los catálogos más o menos elaborados de los equipos, y otra muy distinta realizar una prueba de campo, en condiciones reales, analizando el comportamiento, las dificultades observadas, la capacidad de respuesta no solo del tractor en

de potencia capaz de absorber de forma eficaz las reducciones del régimen de giro del motor. Y el PowerMaster 200 de Landini así lo ha demostrado.

Al volante del PowerMaster 200

Los ensayos en campo concluyeron con una prueba, por parte de cada uno de los componentes del equipo, de las características del tractor. Acompañados por el personal del servicio técnico se realizaron diversas pruebas en campo con objeto de evaluar las prestaciones, facilidad de manejo, ergonomía, etc., de los elementos más importantes del PowerMaster 200 (figura 6). En líneas generales cabe señalar que la opinión de todos los miembros del equipo fue unánime en cuanto a aspectos como comodidad y visibilidad desde el puesto de conducción, fácil acceso a los distintos controles, nivel de estanqueidad y sonori-

dad de la cabina, etc. Por otra parte y por lo que hace referencia al manejo y respuesta de la transmisión, uno de los elementos estrella del tractor ensayado, resulta cómodo el manejo y la gestión de las diferentes relaciones, y la información que aparece en el salpicadero del tractor es clara y de fácil interpretación. Durante las pruebas, sin embargo, la respuesta durante el trabajo y especialmente a la hora de iniciar la marcha con el tractor, no fueron todo lo suaves y progresivas que eran de esperar. Este detalle, comentado con el personal de servicio de Landini, tenía su explicación ya que se trataba de un tractor de pruebas y no se había realizado el ajuste previo de la transmisión. Como resumen global de la valoración efectuada durante las pruebas de campo, se muestra en el cuadro VII una clasificación desde el rango del muy deficiente hasta el excelente.

Comentarios generales y conclusiones

Una vez más el equipo de maquinaria del Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y

cuestión sino también del servicio técnico, y sobre todo la posibilidad de comprobar y evaluar aquellos aspectos que, por su importancia e influencia en la calidad de trabajo, merecen ser analizados.

Todos esos aspectos han sido analizados de forma práctica en la prueba lleva-

da a cabo con este representante de Landini para la gama alta de tractores. Y el balance final de todo lo realizado en campo, incluida la respuesta del servicio técnico y el dominio de los distintos elementos que conforman el tractor ha resultado muy positivo. Esperemos que la utilización continuada de esta nueva gama de tractores en las condiciones de la agricultura española permita a este nuevo tractor hacerse con un hueco en el cada vez más difícil mercado de la maquinaria agrícola. ■

Cuadro VII. Valoración de los aspectos más relevantes del PowerMaster 200 de Landini, por parte del equipo de pruebas.

		VALORACIÓN
MOTOR	Potencia	****
	Par motor	*****
	Elasticidad	****
CAJA DE CAMBIOS	Escalonamiento	****
	Manejo	***
	Precisión	**
CAMPO	Respuesta	****
	Uniformidad	****
	Consumo	****
ERGONOMÍA	Confort	*****
	Facilidad	****
	Nivel de ruido	****

* Deficiente; *****Excelente