

# Principales características de los tractores de gama media

Se han contemplado potencias de entre 90 y 140 CV, dado que la clasificación comercial es muy arbitraria

Escribir un artículo divulgativo sobre las características técnicas de un tractor es complicado porque se trata de una máquina conocida por todos los que de una forma u otra desarrollan su actividad profesional en el sector agrícola. Por lo tanto, desde este punto de vista, muchos aspectos ya son conocidos por el lector y pueden aparecer como repetitivos. Sin

embargo, la síntesis de las principales características de estas máquinas en tres o cuatro páginas de lectura permite tener una visión global de una forma más cómoda que a través de un catálogo comercial. Con este objetivo vamos a intentar resumir los aspectos que consideramos más importantes en relación con los tractores agrícolas de gama media.

**F. Javier García Ramos y Antonio Boné Garasa.**

Escuela Politécnica Superior de Huesca.

En este artículo nos referiremos como tractores de gama media a aquellos que están situados en potencias entre 90 y 140 CV aproximadamente, aunque esta clasificación es arbitraria, y alguien podría considerar que este rango es demasiado corto, largo, o que se deberían modificar alguno de sus valores extremos. Aún modificando el rango de potencias, el contenido del artículo tendría la misma validez.

Para que el lector tenga una idea más clara del tipo de tractor que se suele comercializar en España, el **cuadro 1** muestra los tractores de ruedas inscritos según su potencia en España durante los años 2006 y 2007, según datos del actual Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. En dicho cuadro se aprecia que, en el rango de potencias señalado (90-140CV), se



Foto 1. Un tercio del total de las ventas de tractores se concentra en tractores de media potencia.

concentra aproximadamente un tercio del total de las ventas anuales (**foto 1**).

## Algunas consideraciones sobre el motor del tractor

Cualquier tractor del mercado cuenta con un importante equipamiento base y un no menos importante equipamiento extra que permite una personalización de la máquina similar a la de un automóvil turismo. Actualmente, esta

amplia oferta de equipamiento despista a muchos compradores puesto que se hace difícil distinguir entre qué es lo verdaderamente importante y qué puede ser prescindible.

El elemento sobre el que se sustentan todas las prestaciones de un tractor es el motor de combustión (**figura 1**). El motor de un tractor agrícola se diferencia, con respecto al de un automóvil tradicional, en las características exigidas por las labores agrícolas. Dichas labores son muy exigentes en cuanto a potencia requerida y además, se realizan a bajas velocidades de avance. Por lo tanto, el motor de un tractor agrícola debe suministrar altas potencias a regímenes de giro bajos.

Los fabricantes de tractores disponen de motores turboalimentados con sistemas de inyec-

ción a muy alta presión, en muchos casos regulados electrónicamente. Este hecho permite obtener, para una misma cilindrada, diferentes potencias. El número de cilindros en los motores de los tractores de gama media se sitúa normalmente entre 4 y 6.

El funcionamiento de un motor viene definido por sus curvas características. La **figura 2** muestra las curvas de potencia, par motor y consumo específico de un motor de un tractor agrícola que se comercializa actualmente. Estas curvas aparecen en cualquier catálogo comercial y en muchos casos el usuario del tractor no entiende muy bien qué debe buscar en ellas. Intentaremos explicar los aspectos más importantes de dichas curvas. En el eje horizontal (abscisas) se representa el régimen de giro del motor ex-

Figura 1.

MOTOR DE 4 CILINDROS.



## Cuadro 1.

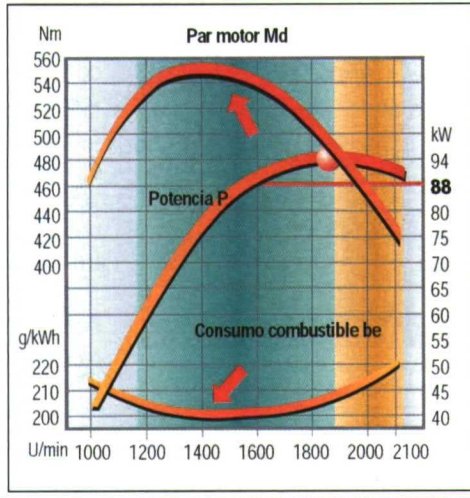
Tractores de ruedas inscritos según su potencia.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

	< 50 CV	50-69 CV	70-89 CV	90-109 CV	110-150 CV	> 150 CV	Total
Año 2006	2.273	1.149	5.699	2.991	3.153	962	16.227
Año 2007	2.003	1.232	5.106	3.370	3.589	1.476	16.776

Figura 2.

CURVAS CARACTERÍSTICAS DE UN MOTOR.



presado en revoluciones por minuto. En el eje vertical (ordenadas), se representan, en tres escalas diferenciadas la curva de par motor (Nm), la de potencia (kW) y la de consumo específico (g/kWh).

Vamos a analizar cada una de las curvas, comenzando por la de potencia. La potencia se expresa en kilovatios (kW)

o en caballos de vapor (CV), donde 1 kW equivale a 1,36 CV. Es necesario diferenciar el concepto de potencia máxima del de potencia nominal. La potencia máxima define la mayor potencia que el motor puede alcanzar y coincide con un régimen de giro específico del mismo. No es un valor al que el tractor se ajuste en trabajos habituales. Por lo tanto, nos debemos fijar más en la potencia nominal que es la potencia que el motor suministra en el trabajo continuo al régimen de giro recomendado por el fabricante. Sin embargo, el dato de potencia nominal por sí solo no es suficiente para garantizar que un motor es mejor que otro. Hay que considerar otros aspectos: par motor, consumo, gama de velocidades, etc.

La curva de par motor representa la capacidad del motor para hacer frente a un esfuerzo que se le opone. Su valor inicial es el par de arranque y sus otros dos valores característicos son el par nominal y el par máximo. Analizando esta curva aparece el concepto de reserva de par, muy utilizado por los comerciales de las empresas fabricantes de tractores. Este dato hace referencia a la elasticidad que tiene el motor para hacer frente a un sobreesfuerzo sin utilizar el cambio de marcha, es decir, posibilita que la potencia no varíe aunque las revoluciones del motor disminuyan. Se expresa en tanto por ciento y refleja la diferencia entre el par máximo y el par nominal con relación al par nominal. Como dato orientativo deberíamos elegir motores con reserva de par superior al 25%. Es conveniente que la curva de par esté

por encima del valor de par nominal en el rango que va desde 1.500 rpm a 2.200 rpm. También es conveniente que el régimen de par máximo se encuentre cercano al régimen normalizado de funcionamiento de la toma de fuerza.

La curva de consumo específico representa la cantidad de combustible en gramos que el tractor consume para obtener un kilovatio de potencia durante una hora. El punto más bajo de la curva es el de consumo óptimo. Se-

ría interesante elegir motores con valores de consumo óptimo inferiores a 220 g/kWh.

Para aprovechar adecuadamente todos los recursos del motor es importante disponer de una gama de velocidades lo más amplia posible, principalmente en el rango de 3 a 15 km/h que es donde se desarrollan las labores agrícolas pesadas. También es recomendable disponer de cambio automático de velocidades para obtener un mejor aprovechamiento del escalonamiento de potencias (figura 3).

### ► Transmisión y sistema hidráulico

Junto con el motor, la transmisión y el sistema hidráulico, son dos de los equipamientos más importantes del tractor. Por lo tanto, sus prestaciones deben ser conocidas y analizadas a la hora de adquirir la máquina.

Todos los fabricantes incorporan transmisiones con cambio de marchas bajo carga y mando elec-

trohidráulico. La gran mayoría de los fabricantes incorporan transmisiones de engranajes helicoidales con embrague multidisco o también embrague hidráulico. También se van incorporando cada vez con mayor fuerza las transmisiones de variación continua, que permiten un cambio de marchas continuo, sin escalonamientos (foto 2). Este tipo de transmisiones realizan una ramificación de la potencia en dos ramas, una mecánica y otra hidráulica que luego vuelven a unirse, posibilitando así una relación de cambio continuo al complementar la rama hidráulica a la rama mecánica. Todos incorporan inversor de marcha sin necesidad de embrague.

Ligadas a la transmisión aparecen las tomas de fuerza. La mayoría de los tractores ofertan de serie toma de fuerza trasera a 1.000 rpm, incorporando algunos modelos también la tdf a 540 rpm o la tdf económica a 750 rpm. La toma de fuerza económica permite reducir el consumo de combustible cuando la demanda de potencia requerida por el apero no es excesiva. La toma de fuerza delantera es opcional aunque muy útil en algunas labores agrícolas (foto 3).

Otro de los sistemas imprescindibles y de mayor aplicación es el sistema hidráulico, básico para el manejo de aperos. El uso de aperos accionados hidráulicamente esta cada vez más extendido por lo que una de las funciones principales del sistema hidráulico es disponer de salidas exteriores para el accionamiento de dichos aperos. En este sentido los tractores pueden ofertar hasta 4 o 5 válvulas. Las válvulas suelen ser de doble efecto aunque también pueden actuar como válvulas de simple efecto y en posición flotante para que el apero siga las irregularidades del terreno. Los caudales disponibles en las válvulas se sitúan en valores entre 80 y 115 l/min con 200 bar de presión máxima, siendo lo normal valores en torno a 160 bar. Las tomas hidráulicas se identifican con colores específicos para evitar equivocaciones en la conexión de los equipos (foto 4).

Figura 3.

FUNCIONAMIENTO DEL CAMBIO AUTOMÁTICO DE MARCHAS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO REQUERIDO.

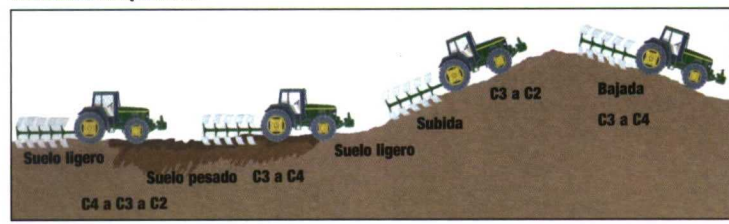


Foto 2. Cada vez más tractores incorporan transmisiones de variación continua que permiten un cambio de marchas continuo.



Foto 3. Tractor equipado con enganche frontal de toma de fuerza.

El dispositivo elevador suele disponer de sistemas de reglado electrónico que permiten controlar automáticamente las siguientes funciones: fuerza de tracción y control de posición, flotación libre, control combinado, retracción rápida, control de deslizamiento (con sensor de radar),

amortiguación de vibraciones, bloqueo de transporte, limitación de altura de elevación, activación de control externo y control de descenso de velocidad. Actualmente, los tractores también vienen equipados con pulsadores eléctricos en los guardabarros (foto 5) para facilitar el acopla-



Foto 6. Es importante informarse adecuadamente de la capacidad de elevación del tractor y en qué condiciones se produce dicha capacidad.



Foto 7. Es importante que el usuario tenga una visibilidad óptima que aumente su seguridad en determinados trabajos.



Foto 4. Salidas externas del sistema hidráulico diferenciadas mediante colores.



Foto 5. Pulsadores en guardabarros trasero para control de la toma de fuerza y el elevador.

miento de los aperos mediante el control de los brazos inferiores del enganche tripuntal.

En relación con el dispositivo elevador, es importante informarse adecuadamente de la capacidad de elevación del mismo y en qué condiciones se produce dicha capacidad de elevación (foto 6). En muchos casos, nos encontramos con sorpresas desagradables cuando el tractor no es capaz de elevar la carga que teóricamente debería. Dichos problemas suelen ir ligados a la falta de información de cómo se ha hecho el ensayo de elevación de dicha carga, que normalmente no coincide con nuestras condiciones de trabajo.

El bastidor sobre el que se monta la transmisión y el motor puede ser modular o integral. La elección de un tractor equipado

con bastidor integral es muy interesante en el caso de tractores que trabajan con equipos suspendidos o equipados con palas cargadoras. Este tipo de bastidores reducen los esfuerzos sobre la transmisión y el motor.

## Equipamiento adicional

Además de los tres elementos mencionados con anterioridad (motor, transmisión y sistema hidráulico) los tractores de gama media completan sus prestaciones con sistemas de control automático que facilitan el trabajo del tractorista.

Desde la cabina del tractor se pueden programar secuencias de operaciones con los aperos y controlar los esfuerzos que los mismos demandan del tractor. De este modo, por ejemplo, podemos tener una secuencia de operaciones memorizada para la segadora y otra diferente para el cultivador. Los principales ajustes que se realizan dentro de la programación de cada apero son: elevación/descenso de los enganches, conexión/desconexión de la doble tracción, conexión/desconexión del bloqueo del diferencial, conexión/desconexión de la tdf, cambio de marcha, etc.

## Ergonomía

Las condiciones de trabajo de estos tractores son excepcionales, disponiendo de cabinas muy ergonómicas con consolas de mando de fácil acceso que aportan información sobre los principales parámetros del tractor.

Es importante que el usuario tenga una visibilidad óptima (foto 7) y que el acceso a los mandos de los diferentes elementos del tractor sea cómodo y claro (foto 8) así como la lectura de las pantallas informativas ubicadas en la cabina.

## Figura 4.

### SUSPENSIÓN HIDRONEUMÁTICA DEL EJE DELANTERO.

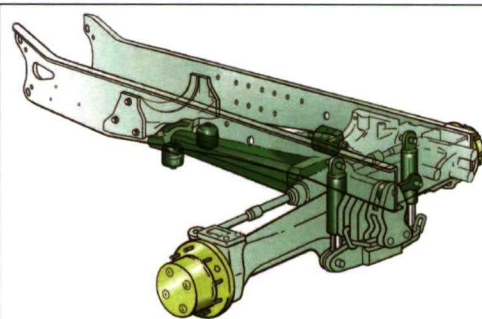




Foto 8. Interior de cabina con mandos de los diferentes equipamientos.



Foto 9. Tractor equipado con arado de vertedera.

Para completar la comodidad del tractorista y reducir las vibraciones recibidas durante el trabajo en parcela los tractores incorporan sistemas de suspensión hidroneumática del eje delantero (figura 4) y de la cabina. Existe una clara diferencia de comodidad de trabajo entre un tractor equipado con sistema de suspen-

sión frente a otro que no lo está. La elección será una cuestión de disponibilidad económica, aunque es muy recomendable.

### Elección del tractor

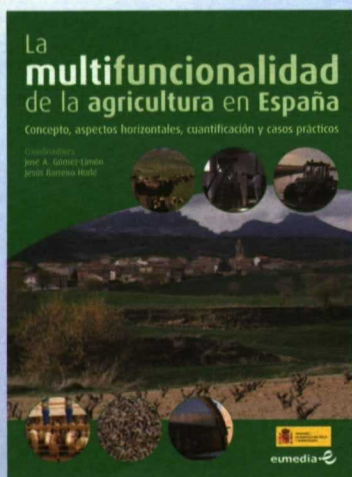
Aunque parezca repetitivo es necesario recordar que el tractor se debe ajustar a las necesida-

des de la explotación y que, por lo tanto, la elección debe ser realizada con criterios empresariales (foto 9). En este sentido, el consumo de combustible representa entre el 20 y el 40% del coste horario de un tractor, por lo que la compra de un tractor sobredimensionado acarreará unos costes innecesarios.

En relación con la elección correcta de un tractor desde el punto de vista de ahorro energético, recomendamos al lector la lectura de la publicación "Ahorro de combustible en el tractor agrícola" editada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y disponible en la dirección <http://www.idae.es>. ■

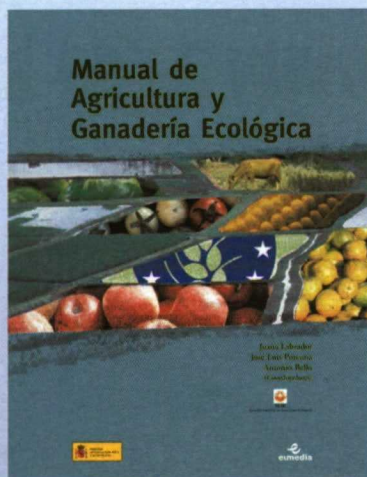
## LA BIBLIOTECA PARA PROFESIONALES

# APROVECHE ESTA OPORTUNIDAD



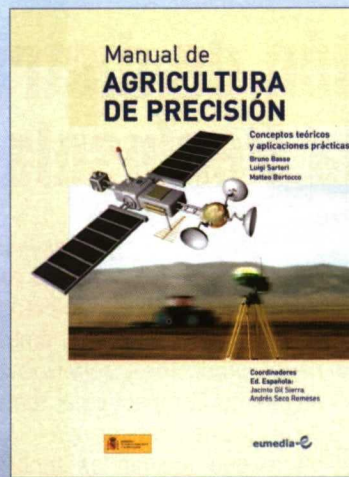
### La Multifuncionalidad de la Agricultura en España

Coordinadores: José Gómez-Limón y Jesús Barreiro Hurlé  
Coedición: EUMEDIA - MAPA  
304 pags. • Precio: 40 €\*



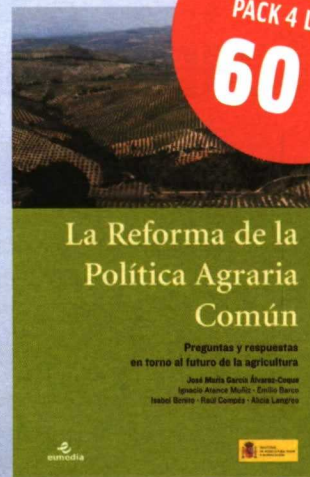
### Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica

Coordinadores: Juana Labrador, José Luis Porcuna y Antonio Bello  
Coedición: EUMEDIA - MAPA  
416 pags. • Precio: 35 €\*



### Manual de Agricultura de Precisión

Bruno Basso, Luigi Sartori y Matteo Bertocco  
Coordinadores Ed. Española: Jacinto Gil Sierra, Andrés S. Remeses  
Coedición: EUMEDIA - MAPA  
144 pags. • Precio: 30 €\*



### La Reforma de la Política Agraria Común

Varios Autores  
Coedición: EUMEDIA - MAPA  
250 pags. • Precio: 20 €\*

OFERTA ESPECIAL  
PACK 4 LIBROS  
**60 €\***

\* Oferta válida para España (hasta 31/07/08). Otros destinos consultar con el Dpto. de Suscripciones. Gastos de envío no incluidos. Para hacer su pedido, rogamos haga referencia a la presente oferta.