

# Tractores especiales: viñeros y fruteros

## Características técnicas y últimas innovaciones tecnológicas

A la hora de adquirir un tractor el viticultor y el fruticultor han de tener en cuenta sus necesidades, las características técnicas de la máquina y la utilidad de las innovaciones tecnológicas del mismo.

● **J. ARNO, J. MASIP.** Departamento de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Lleida

**E**l tractor agrícola es, sin duda, la máquina más utilizada en la agricultura. Tanto es así que, hoy por hoy, raro es encontrar un agricultor que no disponga de un tractor en su parque de maquinaria.

Por otro lado, la innovación tecnológica ha sido una constante en el desarrollo del tractor; los primeros tractores que se comercializaron en España en los años 40 y 50 han dado paso a nuevas series con más y mejores prestaciones. En la actualidad concurren en el mercado más de 30 marcas distintas, que ofrecen diferentes tipos y modelos de tractores, tanto de fabricación nacional como de importación.

Aunque los tractores estándar representan actualmente un porcentaje muy importante del mercado, en la elección de un tractor para una determinada explotación también juegan un papel importante

las «dimensiones» del tractor.

Los tractores agrícolas especializados (viñeros y fruteros), que pueden ser de simple y doble tracción, presentan unas dimensiones reducidas comparativamente a los tractores estándar. Ello les hace especialmente ventajosos para determinados cultivos agrícolas (**fig. 1**).

Con todo, cabe plantearse tres aspectos:

- Si el fruticultor/viticultor compra el tractor que realmente necesita.

- Si a la hora de la adquisición del tractor, el agricultor se interesa básicamente por las características técnicas de la máquina.

- Qué utilización hace el agricultor de las innovaciones que se han incorporado en su nuevo tractor.

Respecto a la primera cuestión plantea-

da, hay que decir que el tractor especializado ideal no existe. No obstante, es necesario seleccionar el tractor que responda lo más satisfactoriamente posible al uso y necesidades del cultivo. Ello implica inevitablemente el estudio de numerosos criterios técnicos (motor, transmisión, circuitos hidráulicos, etc.).

Sin embargo, hoy por hoy, el factor o criterio que influye en primer lugar en la decisión de compra de un nuevo tractor es la valoración del tractor usado (Pérez Miniguijón, 1996), quedando las especificaciones y recomendaciones técnicas en segundo y séptimo lugar, respectivamente. Más aún, en numerosas ocasiones el precio final de-



Fig. 1. Tractor John Deere 5400 N de 65 CV.



Fig. 2. Tractor MF 374 S-GE de 67 CV.

Fig. 3. Tractor frutero New Holland.

canta al usuario por una u otra marca, aún cuando la fiabilidad y prestaciones puedan ser muy diferentes a favor de la más cara.

Por último, algunos dispositivos del tractor no se utilizan correctamente: el gran número de marchas de la transmisión, cuando no se selecciona la marcha más adecuada según la labor a realizar; el bloqueo del diferencial trasero, que no se utiliza o se impide su utilización mediante el propio «bloqueo» de su palanca de mando; la conexión/desconexión inadecuadas de la doble tracción; el empleo de ruedas delanteras en tractores de doble tracción, que no son compatibles con los neumáticos traseros; la elección del ancho de vía más adecuado; el mal uso de los ordenadores de a bordo; todos ellos ejemplos más o menos cotidianos.

Ante esta perspectiva, es necesario que el usuario conozca mejor las posibilidades de los tractores actuales. Sólo de esta manera será posible que el agricultor disponga de criterios claros de elección: tipo de tractor, potencia mínima necesaria y adaptación de las características técnicas del tractor a sus necesidades.

## Dimensiones del tractor

Como ya se ha comentado antes, los tractores agrícolas especializados (viñeros y fruteros) se caracterizan fundamentalmente por sus reducidas dimensiones respecto a los llamados tractores estándar. En este sentido, destacan las siguientes dimensiones: la anchura mínima, el ancho de vía delantero y/o trasero, la distancia entre ejes (batalla) y la altura del tractor.

El ancho de vía trasero de los tractores viñeros oscila entre 745 y 1.294 mm, mientras que los tractores fruteros presentan anchos de vía un tanto mayores (entre 986 y 1.603 mm). El ancho de vía delantero varía según se trate de tractores de simple y doble tracción, condicionando tal dimensión la anchura mínima del tractor, situándose a partir de los 780 y 1.150 mm en tractores viñeros y fruteros, respectivamente.

La distancia entre ejes condiciona de manera importante la maniobrabilidad del tractor, no encontrándose grandes diferencias entre los diferentes modelos de tractores especiales que existen en el mercado.

Finalmente, la altura del tractor (normalmente, altura al capó) es otra característica importante, sobre todo en ciertas explotaciones frutícolas (**fig. 2**). Sin diferenciar entre tractores viñeros y fruteros, es



Fig. 4. Cabina «Electronic System» de Massey-Ferguson.

corriente encontrar alturas al capó desde 1.10 m a 1.30 m. Por otro lado, ciertas marcas ofertan modelos específicos bajo la denominación genérica de «perfil bajo». Esto no debe confundir al usuario. Los denominados tractores de «perfil bajo» no son necesariamente más bajos que los anteriores, sino que se caracterizan por presentar anchos de vía y distancias entre ejes mayores que los modelos convencionales. Ello les da una apariencia de tractor «bajo» y les confiere mayor estabilidad.

## Ergonomía

La ergonomía del puesto de conducción trata de asegurar el confort del usuario durante el trabajo, con objeto de reducir los estados de fatiga y estrés del conductor.



Fig. 5. Tractor y pulverizador hidroneumático.

tor, aumentando la productividad y la calidad de la labor realizada. Por tanto, los aspectos ergonómicos deben ser tenidos en cuenta a la hora de la adquisición de un tractor; la mejora ergonómica es tan importante como las innovaciones técnicas que se incorporan a los nuevos tractores.

En este sentido, habrá que exigir una serie de requisitos al puesto de conducción, de forma que se eviten posturas, trabajos musculares y situaciones nocivas y extremadamente fatigantes para el organismo.

Los fabricantes de tractores agrícolas viñeros y fruteros han venido realizando un gran esfuerzo en mejorar la ergonomía de sus productos; sin embargo, estos tractores aún quedan muy lejos de las prestaciones que pueden encontrarse en tractores estándar de mayor potencia.

El primer aspecto ergonómico que debe ser tenido en consideración es la disposición y señalización de los órganos de mando (**fig. 3**). Es decir, la localización y modo de accionamiento de las palancas y mandos, han de permitir la realización de movimientos naturales, fáciles y con poco esfuerzo, sin que sea necesario que el conductor se desplace de su posición normal de trabajo. Está claro que es inconfortable e incluso peligroso (pérdida de atención) tener que accionar una palanca disimulada debajo del asiento o detrás del conductor. En este sentido, la incorporación en primer lugar de los comandos electrohidráulicos y la automatización después de ciertas funciones (conexión/desconexión de la doble tracción o del diferencial, por ejemplo) ayudan a superar estas dificultades.

Por otro lado, y dado que la distancia relativa volante-asiento-mandos condiciona la facilidad de manejo del tractor, es también necesaria la posibilidad de regulación del volante y del asiento del conductor, con objeto de mejorar la adaptación del puesto de conducción a las exigencias físicas de cada usuario.

Otro aspecto a tener en cuenta es la facilidad de acceso (subida y descenso) al puesto de conducción, como medida preventiva de accidentes más o menos graves.

Pero también, por el daño que supone para la salud del conductor se hace necesario considerar otros dos aspectos adicionales: en primer lugar, los perjuicios que las vibraciones mecánicas producen en el conductor, cuando no se utilizan asientos diseñados para su amortiguación y, en segundo lugar, la pérdida de capacidad auditiva en numerosos tracto-

ristas, cuando se supera el nivel de ruido considerado como límite de seguridad.

Aún tratándose de tractores con un espacio funcional más bien reducido (deben adaptarse a cultivos especiales), la mayoría de fabricantes ofertan la opción de poder equipar el tractor con una cabina de seguridad (**fig. 4**). Si bien no se trata de cabinas de última generación (totalmente suspendidas), no cabe duda que logran disminuir el nivel de ruido, permiten mejorar las condiciones climáticas del puesto de conducción (ventilación, calefacción y climatización) y deberían proteger al operario mediante adecuados sistemas de filtración de los elementos extraños suspendidos en el aire (polvo, productos fitosanitarios, etc.).

## Motor

Los motores que equipan los tractores viñeros y fruteros son motores diésel de 3 ó 4 cilindros, con aspiración natural o sobrealimentados mediante turbocompresor y con potencias efectivas DIN desde 33 kW (45 CV) hasta 61 kW (83 CV). Encontrándose el régimen nominal entre 2.200 r.p.m. y 2.500 r.p.m., y presentando el par máximo a regímenes de 1.400 r.p.m.-1.600 r.p.m., el intervalo de utilización del motor se cifra en 600 r.p.m.-1.100 r.p.m.

Se ha advertido en los últimos años un aumento de la potencia, lo cual puede venir condicionado por la diversidad de tareas que cada vez requieren mayor potencia a la toma de fuerza (**fig. 5**).

Con todo, la selección del motor mejor adaptado a una determinada explotación dependerá en gran medida de la utilización principal que se haga del tractor. En este sentido, podemos diferenciar dos tipos de usos: trabajos pesados a la toma de fuerza (trituración de ramas de poda, tratamientos fitosanitarios, etc.) y trabajos ligeros a cargas parciales (distribución de fertilizantes, transporte con remolque, accionamiento de compresores de poda, etc.).

Una vez fijada la potencia mínima necesaria, los parámetros de funcionamiento del motor que pueden ayudar a una mejor elección son, básicamente, la reserva de par y el intervalo de utilización.

Aceptando como suficientes reservas de par entre un 15-35%, es interesante que el tractor dedicado exclusivamente a trabajos potentes con la toma de fuerza consiga dicha reserva de par sobre intervalos

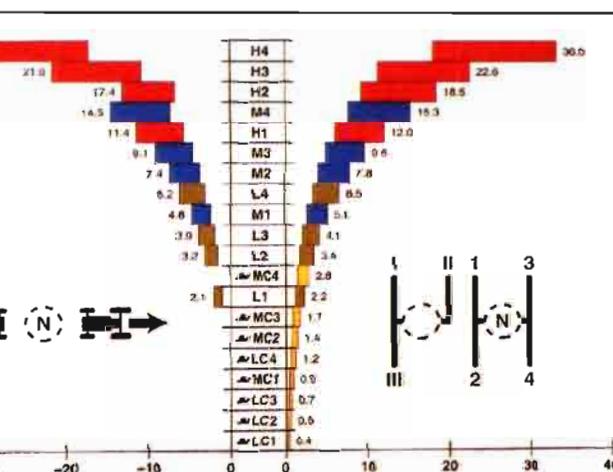


Fig. 6. Diagrama de velocidades de un tractor frutero.

de utilización más bien reducidos (500-600 r.p.m.); de esta manera, se evitan caídas del régimen del motor importantes, lo cual permite una mejor constancia en la velocidad de avance y en la de rotación de la toma de fuerza, es decir, una mejor regularidad en el trabajo. En cambio, la polivalencia del tractor destinado a trabajos de transporte y mantenimiento exige intervalos de utilización del motor más amplios (800-1.000 r.p.m.).

Con todo, cabe recordar que la simple comparación de reservas de par en porcentaje, sólo es posible en motores que tengan un régimen nominal similar.

## Transmisión

Si hay un elemento susceptible de influenciar el funcionamiento del tractor es,



Fig. 7. Tractor y segadora.

sin duda, la caja de cambios. El número de marchas, el escalonamiento de las mismas y la disposición de las relaciones de transmisión son los criterios fundamentales que hay que tener en cuenta a la hora de seleccionar el modelo mejor adaptado a nuestras necesidades.

Pero, ¿qué tipo de transmisión nos encontramos en los tractores viñeros y fruteros?

La transmisión predominante es sincronizada, con 12 relaciones hacia delante (4 velocidades y 3 gamas) y 12 relaciones hacia atrás, conseguidas mediante un inversor también sincronizado. Opcionalmente, y a partir de esta transmisión básica, pueden añadirse 4 ó 8 velocidades super-lentas, para un total de 16+12 ó 20+12 relaciones de transmisión (**fig. 6**).

Otros fabricantes (Massey-Ferguson) ofertan cuatro opciones de transmisión sincronizada: 1) caja de cambios básica 12+12; 2) super-lentas: 12 velocidades adicionales para un total de 24+12; 3) amplificador de tracción (underdrive), para un total de 24+12; 4) multiplicador (overdrive) para también un total de 24+12. Fendt, en cambio, oferta 18 relaciones hacia delante (2×3×3) más 2 relaciones overdrive con inversor, para un total de 20+20.

Ahora bien, el número de marchas no es lo más importante, sino que hay que evaluar su grado de escalonamiento y su disposición.

En general, dos marchas consecutivas, entre las que se puede realizar el cambio, se encuentran adecuadamente escalonadas si el cociente entre la velocidad que se puede conseguir con la más corta (a régimen nominal del motor) y la más larga, está comprendido entre 0.80 y 0.85. Los cocientes mayores de 0.85 indican velocidades muy similares; los cocientes menores de 0.75 crean dificultades para pasar de una a otra velocidad (Márquez, 1990).

En cuanto a la disposición de las relaciones de transmisión, obtenida por la combinación de velocidades y gamas, las relaciones deben sucederse sin que sea necesario manipular demasiadas palancas.

Por ejemplo, la caja de cambios de la **fig. 6** está bien escalonada. Sin embargo, las relaciones están mal dispuestas. La sucesión L1-MC4-L2-L3-M1-L4-M2 exige en cada cambio de velocidad la manipulación de la palanca de velocidades y de la palanca de gamas, incluso el accionamiento de las super-lentas en un caso. Lo ideal sería que a la relación L3 continuase la



Fig. 8. Tractor Fendt y trituradora de ramas de poda.

L4 y a ésta la M1; en cambio, el usuario debe seleccionar la relación M1 antes de poder continuar con la relación L4. Ello penaliza la rapidez y simplicidad del cambio y exige al usuario tener presente la sucesión de la caja.

#### Unión tractor-apero: hidráulico y toma de fuerza

La polivalencia demandada al tractor especializado (viñero o frutero) exige de distintas posibilidades de accionamiento de los aperos acoplados al tractor. El elevador hidráulico del enganche tripuntal y el eje de toma de fuerza son los dispositivos fundamentales que hay que analizar con cierto detenimiento. Así, el tractor debe ser capaz de responder a las necesidades de los diferentes equipos a accionar (**fig. 7**).

En primer lugar, el futuro usuario de un tractor especializado debe prestar especial atención a la concepción (organización) de las funciones hidráulicas del tractor; concretamente, es aconsejable observar tres aspectos particulares: 1) la fuerza y potencia de elevación, 2) el caudal del circuito hidráulico y 3) la naturaleza del equipamiento propuesto por el constructor.

Con una potencia hidráulica débil o mal estimada, el elevador del enganche tripuntal presenta rápidamente diversos problemas: incapacidad de levantar ciertos aperos pesados o de mayor o menor longitud, defectuoso funcionamiento del circuito, etc. Por tanto, es necesario conocer la fuerza de elevación que puede suministrar el tractor a nivel de las rótulas de los brazos inferiores del enganche. Este valor, expresado en kilos, permite la comparación entre distintas marcas y modelos.

Prácticamente todos los fabricantes utilizan distribuidores de «centro abierto», de simple y/o doble efecto. Con todo, el agricultor debe comprobar que el tipo y número de distribuidores (circuitos hidráuli-

cos externos) se adapten a los trabajos y aperos más exigentes de su explotación.

En cuanto al enganche tripuntal propiamente dicho, predomina el enganche convencional frente al enganche rápido de pinzas. La categoría es 2, 1 ó 1N y, cuando el elevador es de control electrónico, son recomendables los mandos exteriores para facilitar el acoplamiento de los aperos.

La mayoría de tractores viñeros y fruteros equipan una toma de fuerza independiente a un régimen normalizado de 540 r.p.m., obtenible a un régimen motor cercano o coincidente con el nominal; es en este punto donde puede obtenerse la máxima potencia.

Sin embargo, y dado que la toma de fuerza de 540 r.p.m. está prevista para potencias inferiores a 65 CV (48 kW), cada vez es más frecuente que en este tipo de tractores (los de mayor potencia dentro de la serie) se equipe también una toma de fuerza a 1000 r.p.m.. Este segundo tipo de toma de fuerza se utiliza principalmente para aquellos aperos que supondrían una fuerte solicitud al eje de toma de fuerza si fuesen utilizados a 540 r.p.m. (cultivadores rotativos, por ejemplo).

Para aperos poco exigentes en potencia (distribuidores de fertilizantes, ciertos pulverizadores), muchos fabricantes proponen una tercera relación de toma de fuerza a la que se mal denomina «750 r.p.m.». Esta tercera posibilidad permite que la toma de fuerza gire a 540 r.p.m. para un régimen motor reducido (1.300-1.500 r.p.m.) en lugar de para un régimen próximo al nominal, alrededor de 2000 r.p.m., con una relación convencional. Al ser menor la velocidad del motor, se logra reducir el consumo del tractor; de ahí la denominación que nos parece más correcta de toma de fuerza «económica» o 540E r.p.m.

Finalmente, algunos fabricantes suministran como opción un elevador y toma de fuerza delanteros a 1000 r.p.m. (**fig. 8**).

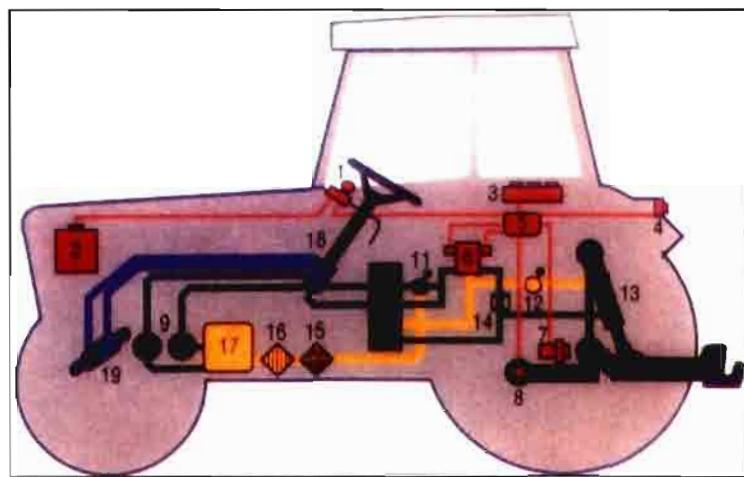


Fig. 9. Esquema del circuito (en rojo) de un elevador con control electrónico.

#### Electrónica

En estos tractores podemos distinguir dos tipos de equipamiento: los ordenadores de a bordo o monitores de indicación y los elevadores de accionamiento electrónico.

La información suministrada por los ordenadores de a bordo recoge indicaciones sobre el trabajo efectuado (indicaciones variables según los constructores), lo cual permite al conductor mejorar la conducción del tractor y optimizar el rendimiento.

El «elevador electrónico», que supuso la primera adaptación de la electrónica sobre los tractores estándar, empieza también a ofrecerse en algunos modelos de tractores especializados. De esta manera, las palancas típicas de control de posición y control de esfuerzo se sustituyen por sendos potenciómetros. Además de posibilitar los controles de profundidad, esfuerzo, mixto y flotante, el interruptor de elevación/descenso permite accionar el elevador sin tener que modificar las opciones elegidas (profundidad del apero, sensibilidad del control de esfuerzo, etc.). Todo ello redundó en una mayor precisión de accionamiento y confort de utilización.

Como ejemplo, en la **fig. 9** se muestra el circuito de control electrónico de un elevador hidráulico (Fendt). En él se pueden observar la consola de mando (3), el mando externo del elevador (4), el microprocesador o caja electrónica (5), el electrodistribuidor (6) y los sensores de posición (7) y esfuerzo (8). ■

#### BIBLIOGRAFIA

- MARQUEZ, L. 1990. «Solotractor '90». Madrid. Laboreo, S.A.
- PEREZ MINGUION: M. 1996. «El tractor medio en España. Características». Agricultura. Revista agropecuaria. núm. 771, pp: 807-810. Madrid.