

TODAS LAS DEL

Se puede considerar al tractor agrícola como la máquina menos agrícola de todas las que trabajan en la agricultura, y, sin embargo, es la base de la mecanización.

Muy raro es encontrar una explotación agraria, incluso con una mecanización incipiente, sin que disponga de un tractor, que utiliza como elemento motor para los pocos aperos y máquinas disponibles.

Desde el momento en que se inicia la mecanización de la Agricultura, la elección del tractor más apropiado, para cada situación, no resulta sencilla. Para hacerlo bien, se necesitaría conocer con antelación los tipos y tamaños de las máquinas que se van a utilizar, accionadas por el tractor, y actuar en consecuencia.

Sin embargo, esto no suele ser así; primero se compra un tractor, lo más grande posible, y luego, si queda dinero... La consecuencia: una agricultura excesivamente 'tractorizada' con un equipo mecánico, la mayoría de las veces, obsoleto.

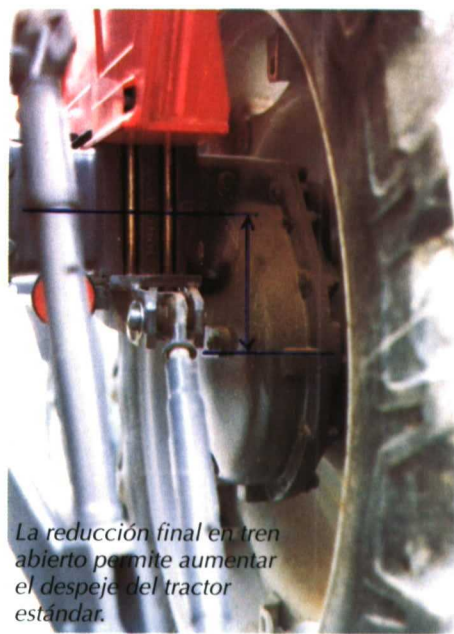
Durante muchos años, la demanda de tractores ha ido creciendo; sustitúan a los animales de tiro en las primeras etapas de la mecanización de la agricultura. Después, sólo se necesitan para la reposición; esto, unido al aumento de la potencia media de los tractores que llegan al mercado, hace que el total de unidades vendidas se tenga que reducir.

Las ventas de tractores que se están produciendo en el conjunto de los países desarrollados están en ligero descenso, aunque en España, por el momento, se mantienen o suben ligeramente. La competencia entre 'marcas' es muy fuerte y los 'comerciales' presionan a los de 'ingeniería' bus-



CARAS TRACTOR

Luis Márquez
Dr. Ing. Agrónomo



La reducción final en tren abierto permite aumentar el despeje del tractor estándar.

La estructura del tractor se adapta al cultivo sobre el que tiene que trabajar.



cando, como sea, abaratar, o al menos no encarecer, el tractor, pero son los productos de alta gama lo que tienen una 'salida' mejor, aunque incluyen algunos elementos que nunca serán utilizados por el comprador.

Cualquiera se pregunta: ¿qué utilización real se hace de las numerosas innovaciones que han surgido en el tractor agrícola a lo largo del tiempo? El empleo del motor diésel, las ruedas neumáticas o el sistema Ferguson de control han sido verdaderos hitos en el desarrollo del tractor. Pero otros avances, sin duda notables, no se aprovechan en lo que valen, unas veces por desconocimiento y otras por falta de capacitación en el utilizador. Ejemplo de ello tenemos en los cambios bajo

carga, que correctamente utilizados pueden aumentar notablemente la capacidad de trabajo, o el bloqueo de diferencial que no sólo no se acciona, sino que incluso se 'bloquea' la palanca de mando, para que nadie la pueda usar.

Sin embargo, otras mejoras, como la utilización de componentes normalizados, el diseño adaptado al hombre que lo conduce, o las modificaciones en los motores en busca de un ahorro de combustible, tienen algo más de suerte, aunque algunos fabricantes de aperos se encargan de 'desnormalizar' lo normalizado, bastantes usuarios introducen un riesgo voluntario en operaciones seguras, y, con el empleo in-

correcto de los aperos, se hace consumir un combustible innecesario que el perfecto diseño de motor es incapaz de evitar.

Frente a esto cabe preguntarse: ¿es posible dar unas orientaciones que ayuden a decidir cuáles son las características del tractor que conviene a una explotación agrícola, en función de las condiciones de trabajo de la misma? No es una tarea sencilla, ante la diversidad de circunstancias que aparecen en la Agricultura, pero intentemos dar alguna orientación

PARA QUÉ SIRVE UN TRACTOR

En 1996, el MAPA difundió un estudio, realizado a partir de una encuesta efectuada con una muestra de 3 000 tractores de las diferentes regiones agrícolas españolas, sobre el estado del parque de tractores, que, según los Registros Oficiales estaba formada por 505 593 unidades (31-XII-95).

Utilizando los datos de las encuestas realizadas, se puede determinar, aunque sólo sea de una manera aproximada, ya que la muestra es demasiado pequeña para que mantenga precisión al ser utilizada por estratos, algunos aspectos de su funcionamiento, que ayudan a definir la forma

de utilización del tractor agrícola en España.

Estableciendo cuatro bandas de potencia, en la tabla 1 se dan el número total medio de horas de utilización por año, así como los porcentajes de tiempo dedicado a diferentes grupos de actividades.

Se puede observar que, a medida que aumenta la potencia de referencia, las horas de utilización anual también lo hacen, pasándose de las 275 h/año para los de menos de 41 CV, a las 788 de los de más de 100 CV.

Asimismo, se observa que los trabajos de preparación del suelo son a los que se dedica más tiempo, sobre todo en los tractores de más de 100 CV, que llega a ser del 38.6%, así como la im-



TABLA 1.- TIEMPO DE UTILIZACIÓN DE TRACTORES EN LAS DIFERENTES OPERACIONES AGRÍCOLAS PARA LA AGRICULTURA ESPAÑOLA (EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE HORAS UTILIZADAS) - MAPA, 1996

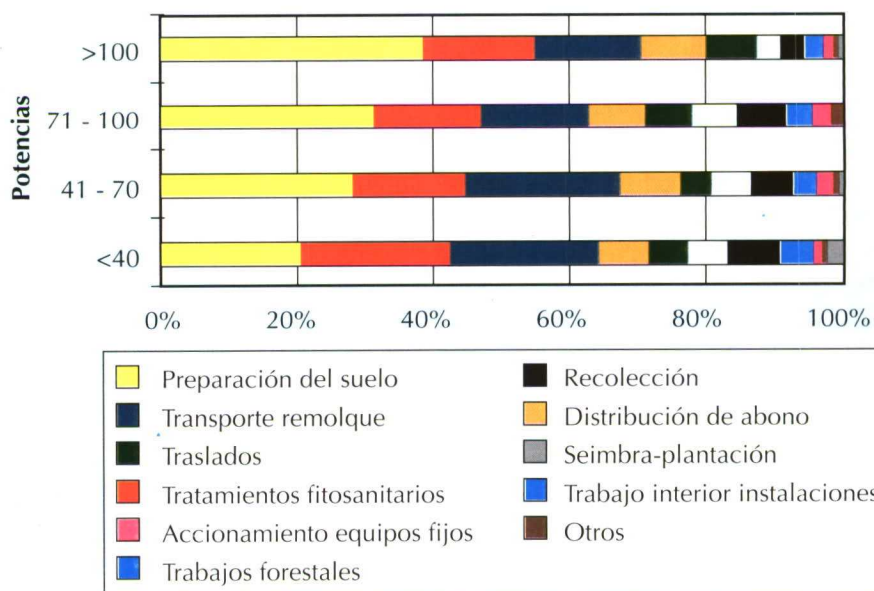
| OPERACIONES | UNID. | INTERVALO DE POTENCIAS (CV) | | | |
|------------------------------------|--------------|-----------------------------|------------|------------|------------|
| | | < 41 | 41 - 70 | 71 - 100 | > 100 |
| Tiempo total de utilización | h/año | 275 | 419 | 596 | 788 |
| • Preparación del suelo | % | 20.5 | 28.2 | 31.1 | 38.6 |
| • Recolección | % | 21.8 | 16.3 | 16.1 | 16.5 |
| • Transporte remolque | % | 21.9 | 22.7 | 15.5 | 15.3 |
| • Distribución de abono | % | 7.6 | 8.8 | 8.5 | 9.7 |
| • Traslados | % | 5.2 | 4.3 | 6.6 | 7.3 |
| • Siembra - plantación | % | 6.0 | 6.1 | 6.9 | 3.7 |
| • Tratamientos fitosanitarios | % | 7.9 | 6.1 | 6.9 | 3.7 |
| • Trabajo interior instalaciones | % | 4.9 | 3.4 | 4.2 | 2.5 |
| • Accionamiento equipos fijos | % | 1.0 | 2.3 | 2.7 | 1.1 |
| • Otros | % | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.0 |
| • Trabajos forestales | % | 2.5 | 0.6 | 0.4 | 0.6 |

portancia relativa del tiempo dedicado a transporte con remolque, que resulta más elevado en las bandas de potencia de referencia más bajas. En tercer lugar, se encuentra el porcentaje de tiempo dedicado a tareas de recolección, que en algunas bandas de potencia llegan a ocupar la segunda posición.

También conviene destacar que entre el 4.3 y el 7.3% del tiempo de utilización se dedica a 'traslados', sin que ello implique una actividad productiva.

Los trabajos de preparación del suelo son los que exigen mayor tiempo de utilización del tractor

TIEMPOS DE UTILIZACIÓN ANUAL EN PORCENTAJE





- Tractor como elemento motor de máquinas móviles.
- Tractor con aperos integrados.
- Tractor arrastrando aperos.
- Tractores con aperos frontales y laterales.
- Tractor con cargador frontal.

Si tenemos en cuenta que la importancia relativa de estas funciones básicas tiene que estar relacionadas con los tiempos de utilización indicados en el apartado anterior, en el momento actual puede decirse que el tractor se encarga, ante todo, de arrastrar aperos integrados, enganchados en tres puntos, según el tipo normalizado establecido por la norma ISO 730, en el caso de los tractores pequeños y medianos, o bien semisuspendidos (con rueda de apoyo auxiliar) o arrastrados para los más grandes, para lo que necesita 'potencia de tracción'

La tracción también se necesita para arrastrar remolques; el transporte

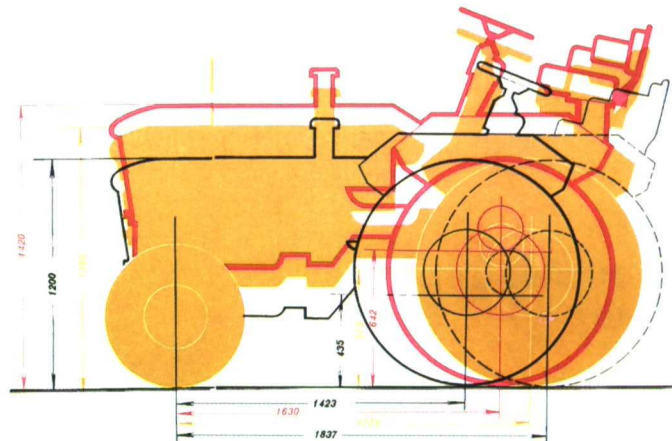
En consecuencia, el tamaño del tractor da unas orientaciones respecto a lo que va a ser su utilización principal, aunque siempre se encontrarán tractores polivalentes, que se encargarán de todas las operaciones que hay que realizar en la explotación agraria, y especializados, cuando en una explotación se encuentran varios tractores, en los que se puede pedir una mayor adaptación.

FUNCIONES QUE SE ENCOMIENDAN AL TRACTOR

Para elegir un tractor agrícola lo primero que hay que saber es para qué se va a utilizar. Las funciones genéricas que se encomiendan al tractor integrado en la explotación agrícola y la evaluación de su importancia relativa ha variado en el tiempo, adaptándose a las formas de la mecanización.

Podemos establecer, como funciones básicas, las siguientes:

- Tractor como elemento de transporte llevando sólo al conductor.
- Tractor como elemento de transporte arrastrando un remolque.
- Tractor como elemento motor de máquinas estacionarias.



Modificaciones en el despeje y en la batalla de un tractor utilizando la posición relativa de la reducción final.



agrícola, de corto y medio recorrido, en Europa, se hace con tractor y remolque. En estos casos los enganches necesitan una adaptación particular, de acuerdo con la normativa de circulación vial, a la vez que, más frecuentemente, se exigen 'tomas' especiales (hidráulicas o neumáticas) para un freno servoasistido.

El accionamiento de máquinas que demandan bajas potencias (como abonadoras, pulverizadores,...) y otras que exigen una potencia mayor (empacadoras, rotocultivadores...), ha potenciado el empleo del eje de toma de fuerza normalizada (ISO 500), con sus diferentes categorías, que permiten transmitir el movimiento tanto a máquinas de campo, eliminando lo que fue la 'rueda motriz' en muchas de ellas, como a las que trabajan de manera estacionaria (anteriormente accionadas a través de la polea), aunque la frecuencia de utilización, en este último caso, resulta mucho menor,

El empleo de aperos frontales es algo que, poco a poco, se introduce en nuestra agricultura. Esto exige utilizar tractores con enganche frontal, no siempre adaptable a todos los modelos de tractores, no tanto por lo que significa su instalación, como por el efecto de debilitamiento que puede producir en su estructura resistente, ya que las



Tractor motociclo con apoyos laterales.



Tractor 'corto' para trabajar en espacios reducidos.

Tractor 'largo' para trabajar en campo abierto.

sobrecargas que introducen sólo han sido consideradas en el diseño de tractores modernos.

Esta forma de utilización es una alternativa que se impondrá progresivamente para tractores grandes que se vayan a utilizar en operaciones que demandan poca potencia, ya que de esta manera se pueden asociar varios equipos en la misma pasada. Por otra parte, la operación con aperos laterales es muy limitada, y en la mayoría de los casos puede hacerse a partir del enganche posterior.

El empleo de cargadores, o palas frontales, es algo que se ha generalizado, y cualquier explotación agraria dispone de una unidad con este dispositivo. La importancia creciente de este tipo de utilización se pone de manifiesto por la mayor presencia en el mercado de tractores-cargadores, especialmente diseñados para uso en el campo.

Tanto para la utilización de aperos posteriores como frontales, o de palas cargadoras, la producción de energía hidráulica constituye algo esencial para el tractor agrícola moderno. En algunos casos debe de suministrar un

caudal de aceite suficiente para accionar motores hidráulicos situados sobre las máquinas que arrastra el tractor, lo que implica un sobredimensionamiento de su sistema hidráulico.

Por último, no se debe de olvidar la importancia relativa de los 'traslados'; en ellos el tractor se comporta como vehículo sujeto al Código de Circulación, y debe de estar equipado para cumplir la normativa establecida, y de una manera especial en todo lo que se refiere a diseño ergonómico del puesto de conducción y de todos sus elementos, que, por otra parte, son esenciales para conseguir una buena productividad en el trabajo agrícola.

Resumiendo lo anteriormente expuesto, la utilización del tractor agrícola, en el momento actual, es máxima con aperos suspendidos y máquinas accionadas por la toma de fuerza, seguida del uso en transporte arrastrando un remolque, o accionando un cargador frontal. En un nivel menor se encuentran las funciones de accionamiento de los aperos frontales, los aperos arrastrados y la utilización en transporte llevando sólo al conductor.

EL TRACTOR ESTÁNDAR FRENTE AL ESPECIALIZADO

Todo usuario que decide adquirir un tractor tiene que plantearse claramente las funciones que le va a encomendar. Puede buscar un tractor único, capaz de resolver con mayor o menor fortuna todas las operaciones que demanda su explotación, o puede decidirse por un tractor especializado, específicamente diseñado para una determinada función.

La mayor dificultad para optimizar, en el diseño, un tractor agrícola, es definir cuál va a ser su trabajo principal. Mientras que una máquina que tenga que realizar grandes esfuerzos de tracción debe ser pesada y con ruedas anchas o de gran diámetro, un tractor para trabajos entre las líneas del cultivo debe ser ligero, con ruedas estrechas para evitar dañar al cultivo y, a ser posible, con la suficiente altura sobre el suelo que le permita respetar las líneas de cultivo que quedan debajo de él.

Las masas de lastre y las opciones de neumáticos, cajas de cambio, enganches, etc., son las herramientas de que dispone el usuario para especializar un tractor, que en el diseño hace posible cualquier misión.



El diseño del eje delantero de los tractores estrechos difiere significativamente del de los tractores de tipo normal.

LAS 'DIMENSIONES' DEL TRACTOR

Largos o cortos

A pesar de todo hay una cierta 'orientación' cuando se diseña un tractor. Sin separarse de lo que se puede considerar un tractor estándar, el mercado ofrece tractores 'largos' y 'cortos', valorando así la distancia entre ejes (batalla), para la misma potencia de motor.

Un tractor 'corto' tendrá un radio de giro menor, y por tanto una mayor maniobrabilidad: cuando se busca un tractor para mover remolques, o manejar un cargador frontal en lugares estrechos, estos tractores encuentran la máxima utilidad, su denominación como tractor 'granjero' o 'utilitario', define claramente su principal función.

Por el contrario, un tractor 'largo' resulta mucho más estable cuando tiene que arrastrar aperos en las variadas condiciones de campo, incluso cuando las fuerzas de arrastre no estén situadas en el plano medio del tractor. Este tractor 'arador' o 'campero' será la opción recomendable para el usuario que utilice su tractor fundamentalmente para arar.

Anchos o estrechos

Por otra parte es necesario considerar la anchura de vía del tractor. Determinados cultivos obligan a unas limitaciones que, a veces, superan lo que se puede conseguir con un tractor convencional.

En los tractores estándar, disponibles en el mercado, se pueden conseguir con ciertas tolerancias tres anchuras de vía normalizadas: 1.50, 1.80 y 2.00 m (ISO 4004). Al menos dos de estas anchuras de vía se pueden obtener, cualquiera que sea el tamaño del tractor considerado, actuando sobre el sistema de regulación de vía que estas unidades deben incorporar.

La modificación de la anchura de vía es imprescindible para un correcto ajuste del conjunto tractor-arado (por ejemplo: hay que procurar que entre las ruedas exista una separación igual a la anchura de trabajo del arado aumentándole medio cuerpo más), pero también hay que ajustarla a la interlínea del cultivo de escarda, llegando incluso, si así lo demanda el cultivo, al cambio de rueda y a la rueda gemela con separador. La realidad es que en la agricultura española apenas se utilizan estas posibilidades del tractor.

La reducción de la anchura del tractor presenta unas limitaciones, y cuando se necesita trabajar entre las líneas de una plantación frutal, o entre las cepas de un viñedo, sólo los tractores especializados, conocidos con denominaciones como compactos, fruteros, estrechos y viñeros, se adaptan a esta misión.

Así, el tractor viñero puede trabajar hasta en una entrelínea con un espacio mínimo de pasada de 0.90 m; y en el tractor conocido como estrecho o frutero sobre una entrelínea de 1.50 m de espacio libre de vegetación.

De acuerdo con la normativa de homologación se considera tractor 'estrecho' aquél cuya menor anchura de vía puede ser inferior a 1 150 mm (A los tractores incluidos en este grupo se les aplica un procedimiento di-



Dos alternativas para trabajar sobre la viña: zancudo y estrecho.

La potencia del motor necesita 'apoyo' suficiente para convertirse en potencia de tracción.



La relación peso/potencia es una de las características esenciales para definir el comportamiento de un tractor agrícola

ferente para el ensayo de la resistencia de las estructuras de protección en el vuelco –cabinas y bastidores de seguridad–).

Altos o bajos

También la altura sobre el suelo o 'despeje', admite una cierta orientación en el diseño del tractor. El tractor estándar, de despeje normal, permite la circulación sobre líneas de cultivo que no superen los 30-40 cm de altura. A medida que las plantas se desarrollan limitan la circulación del tractor.

El trabajo sobre línea se encomienda al tractor internacionalmente conocido como *high-crop*, al que se le puede dar como denominación castellana la de 'alto despeje' o 'elevado', y que, utilizando las posibilidades de la reducción final, se puede levantar del suelo hasta 80 cm, o algo más, siempre que se aproveche el efecto complementario de un neumático de diámetro mayor. La regulación combinada altura/distancia entre ejes (ba-

talla) es una opción frecuente que proporciona al tractor una doble función.

Cuando se desea superar este despeje (más de un metro sobre el suelo), el tractor tiene que ser especializado y recibe la denominación de 'zancudo' por su particular posición, pero que por motivos de estabilidad queda reducida su capacidad de tracción.

APOYARSE EN EL SUELO

El análisis de las diferentes 'caras' que puede ofrecer el tractor no queda completo sin hacer unas consi-

deraciones relativas a los elementos de apoyo: ruedas, cadenas o bandas de goma, que junto con el peso del tractor condicionan su capacidad de tractor para cada tipo de suelo.

La relación peso/potencia es una de las características fundamentales para definir el comportamiento del tractor cuando se des-

plaza en el suelo agrícola, por lo que analizaremos próximamente, de una manera detallada, las diferentes alternativas que llegan al mercado, así como la forma de adaptar un tractor a cada labor, utilizando el lastrado.

Para finalizar, hay que señalar que, en el momento actual, la oferta es variada y cada diseño se orienta mejor a una determinada forma de utilización. Sin embargo, cuando se dispone de un solo tractor, o el tractor tiene que realizar tareas diferentes, el usuario puede modificar, en límites bastante amplios, las condiciones del tractor básico, para adaptarlo a cada situación. ♠