

En general se entiende por **motocultor** a un tractor mono eje con dos ruedas motrices el cual es guiado mediante un manillar por el operario que se traslada a pie por detrás de la máquina, sobre la que se puede acoplar alternativamente varios aperos. A los motocultores de dos ejes, que derivan del acoplamiento de avanzones o retrotrenes al motocultor de un eje, se los suele denominar motocultores de dos ejes o "microtractores".

Los motocultores están compuestos por un chasis robusto donde van ubicados los elementos de la transmisión y sobre el cual va montado un motor y un manillar o manecera con sus comandos respectivos.

Normalmente el conjunto va orientado hacia adelante, donde se encuentra la polea de arranque, el manillar con las manceras, la toma de fuerza, estando el acoplamiento de los aperos dirigido hacia atrás. Estas herramientas pueden carecer de diferencial, en cuyo caso la posibilidad de direccionamiento es por desembrague del apero y en la mayoría de los casos no poseen frenos. Si por el contrario cuentan con diferencial pueden poseer frenos independientes, los cuales pueden tener accionamiento simultáneo para el traslado sobre caminos.

El sistema de refrigeración puede ser por corriente de aire, para motores de baja cilindrada y nafteros, o por agua en el caso de mayores cilindradas y alimentados con combustible diesel. El arranque del motor es por correa y polea, en los de baja cilindrada, y por arranque eléctrico en los más potentes.

El embrague es mono o multi disco siempre en seco y con mandos en el manillar. Las opciones de cambio de marcha pueden ser desde dos o tres velocidades hacia adelante y una atrás, hasta doce velocidades de avance y tres retromarchas en los modelos de mayor potencia. Las velocidades de avance van desde los 0.5 km/h hasta los 20 km/h, sirviendo las marchas más lentas para caminar detrás del implemento y las más rápidas para circular sentado en el motocultor cuando se engancha un acoplado u otro apero con sus propias ruedas de apoyo.

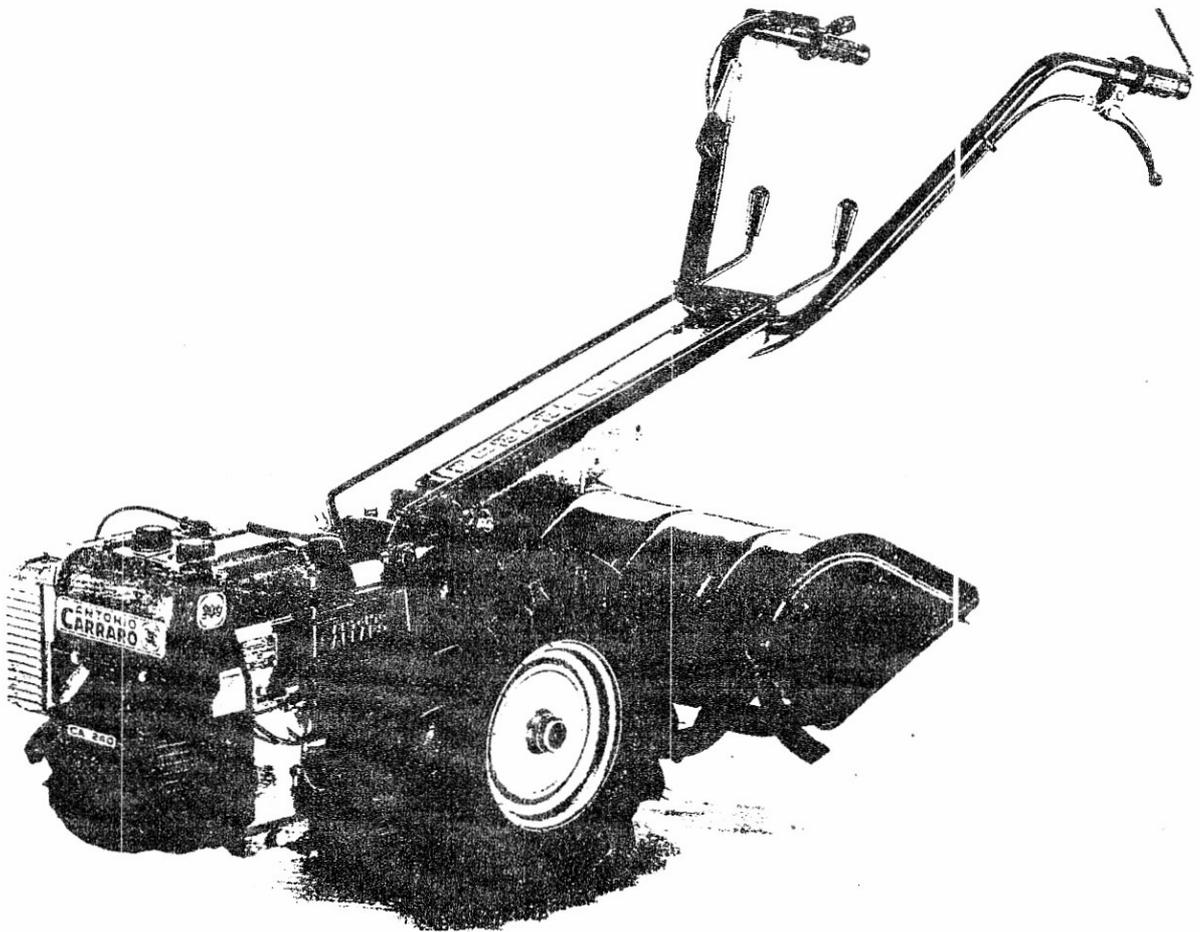
Los motocultores pueden tener dos ejes traseros de toma de fuerza. Una de las tomas es independiente de la caja de cambios, teniendo la posibilidad de girar a una gama de velocidades diferentes según el fabricante, siendo las más comunes 517, 570, 760, 820, 920, 960, 1300 y 1324 rpm. La otra toma de fuerza gira a un régimen que depende de la velocidad de avance, lo que permite conectarla a cualquier apero cuyos elementos móviles deban moverse correspondientemente con dicha velocidad, como por ejemplo un remolque con ruedas motrices.

El rodado utilizado es neumático cuyas medidas más usuales pueden ser: 4.00-10, 4.00-12, 5.00-12, 5.00-15, 6.00-12, 6.00-16. Pueden poseer ruedas auxiliares que cumplen la función de aumentar el área de contacto con el suelo y de incrementar la estabilidad de la herramienta en áreas irrigadas o en terrenos con declive. Esta o estas ruedas auxiliares suelen ser neumáticas o macizas con ubicación trasera (con registro de altura), o laterales a los neumáticos propios del implemento para mejorar las condiciones de adherencia. Para trabajar sobre surcos estrechos pueden poseer una sola rueda central.

Estas herramientas pueden ser lastradas para mejorar la capacidad de tracción con lastres frontales o con masas metálicas en las ruedas. En el caso de no existir un par de ruedas, y en su lugar se ubique un eje con azadas o cuchillas, el conjunto lleva el nombre de **Motoazada** o **azada autopropulsada**. Estas herramientas autopropulsadas en general cuentan con motores que utilizan como combustible nafta y con una potencia que varía de 2,7 a 9,6 CV (2 a 7 kW).

De acuerdo a la posición del operario en situación de trabajo la ubicación del centro de gravedad cobra en éstas herramientas gran importancia, tanto en la estabilidad lateral de la máquina como en la capacidad de tracción y en los esfuerzos laterales que el operador debe controlar. No obstante ello, no es un dato usualmente aportado por los fabricantes. Normalmente el centro de gravedad se asume que se encuentra posicionado entre 15 a 20 cm por encima del eje de las ruedas, aproximadamente de 40 a 55 cm por encima del suelo. La línea de acción se localiza próxima al eje de las ruedas o ligeramente al frente lo que incrementa la capacidad de tracción sin perjudicar la conducción de la máquina.

La posición del manillar, en ciertos modelos, puede variarse para adaptarlo a la envergadura del operario, de acuerdo a la tarea que se realice. Dicha regulación de altura iría desde los 0,7 m a los 1,20 m sobre el suelo aproximadamente. En algunos modelos el manillar puede ser girado alrededor del cuerpo de la máquina hacia la derecha o izquierda, para que el operario camine al lado de la banda de terreno trabajada en la pasada anterior. Su posición también puede ser totalmente invertida para que el conductor quede posicionado por delante de la máquina y avance con la marcha atrás conectada. Esta posibilidad se utiliza, por ejemplo, cuando se acopla una barra de corte para que sea ésta lo primero que tome contacto con el forraje



Motocultor con fresadora acoplada

Opciones de uso del motocultor:

* **Como herramienta principal de la explotación, para realizar esfuerzo de tracción, para el accionamiento de distintas herramientas, como elemento de transporte.**

Es el caso de explotaciones intensivas pequeñas o altamente especializadas, y muy especialmente en aquellas que utilizan instalaciones de protección o forzado de sus cultivos (túneles o invernaderos) donde, por sus dimensiones, se hace complicada la utilización del tractor.

* **Como herramienta complementaria del tractor, para aquellas labores que estos no pueden realizar.**

Es el caso de tareas muy específicas, como el laboreo entre líneas de cultivo, limpieza alrededor de troncos de frutales, y pequeños transportes que podrían hacerse a un costo muy inferior que empleando un tractor.

* **Como herramienta específica para uso no profesional, para uso hortícola o de jardinería a nivel aficionado.**

Es el caso de motocultores de pequeña cilindrada, para los cuales los criterios de selección están referidos a la facilidad de manejo, la ligereza, la polivalencia, etc.

En líneas generales es la potencia uno de los parámetros que condiciona en mayor medida, la posibilidad de compra de esta herramienta y que define, en definitiva, la capacidad de trabajo de la misma (ha/día).

El límite inferior de potencia está entre 2 kW (2.7 CV) a 3 kW (4 CV), en los modelos más pequeños hasta los 25 kW (34 CV). En la gama de potencias inferiores es usual el empleo de motores nafteros de 2 y 4 tiempos y de motores diesel para las potencias superiores.

Motocultor	Potencia	Peso
-pequeño	menor a 6 CV	menor de 100 kg
-mediano	de 6 a 12 CV	100 - 300 kg
-grande	mayor a 12 CV	mayor de 300 kg

Otro de los factores que define la compra de esta herramienta es el nivel de equipamiento que presenta (tipo de embrague, bloqueo individual de ruedas, sistemas de seguridad, movilidad de la posición de las manceras, toma de fuerza, facilidad de acoplamiento, etc.), y la gama de prestaciones que ofrece.

Algunos de los aperos que pueden acoplarse al motocultor con o sin el uso de la toma posterior de potencia, serían:

- * Equipos para la preparación del suelo: fresadoras, arados de reja o disco, cultivadores, cuerpos de arado, surcadores, hojas niveladoras, etc.
- * Equipos de siembra y plantación
- * Cortadoras de forrajes
- * Remolques de carga con ejes
- * Equipos para aplicaciones fitosanitarias con depósito
- * Equipos para trabajos estacionarios: bombas de irrigación, compresores, trilladoras de cereales, etc.
- * Otros.

SEGURIDAD

Este es un factor fundamental a considerar; los fabricantes tienen muy en cuenta esta prerrogativa e introducen cada vez más elementos o automatismos que garanticen o eviten al máximo los posibles accidentes por pérdida de control del equipo. Es cada vez más frecuente el uso de dispositivos que interrumpen el funcionamiento del motor cuando se sueltan las manceras. La disposición de las masas y el equilibrio del conjunto motocultor-equipo accionado, están también cada vez mejor estudiados de manera de facilitar el manejo y, por lo tanto, hacerlo más seguro.

Riesgos detectados y elementos de protección:

Vuelcos:

El vuelco anteroposterior es poco frecuente en los motocultores propiamente dichos, sí ocurren en los microtractores, cuyo vuelco será similar al del tractor, poseyendo los mismos elementos de protección que éstos. En los motocultores es más común el vuelco lateral, donde el operario quedaría atrapado por las manceras, la forma de evitarlo sería tener las manceras lo más cortas posibles y soltar la máquina cuando éste ocurra, sin tratar de evitarlo.

Atrapamientos:

Por órganos móviles: son muy frecuentes estos accidentes, están provocados por toma de fuerza, volantes de inercia, correas, engranajes, cadenas, juntas cardánicas, etc., y por el propio apero utilizado. Los elementos de protección serían cubiertas, carcasas, parrillas de suficiente resistencia mecánica como para impedir el acceso directo o accidental. Al realizar la operación de marcha atrás durante la labor, no hay que levantar la herramienta, ya que produce una aproximación peligrosa del implemento al maquinista. El mismo efecto ocurre cuando se circula con la fresadora sobre suelo extremadamente duro, en este caso el motor está sometido a una fuerte aceleración, el conjunto tiende a levantarse y caerse hacia adelante. Este hecho obliga al operario a adelantar un pie y, una vez dominado el movimiento brusco, el implemento cae pudiendo ocurrir el contacto del mismo con dicha extremidad.

Entre las manceras y otros objetos: son comunes en caso de excesivo aproximamiento a troncos de árboles u otros obstáculos. La protección ante éstos accidentes estaría dada por el uso de guardamanos u otros elementos de protección.

Atropellos:

Son numerosos los accidentes por atropello del motocultor al operario, principalmente en aquellos motocultores que no poseen ruedas (motoazadas o motofresadoras), sobre todo en la situación de trabajo en retromarcha con la fresadora funcionando. En este tipo de herramientas la marcha atrás debería ser incompatible con el uso de la fresadora, o bien, que existan dispositivos de accionamiento rápido para la parada del motor.

Proyección de objetos:

Accidente de alta frecuencia en estas herramientas, es común el lanzamiento de elementos propios de encontrar en el terreno como así también de porciones metálicas desprendidas de la misma herramienta. Como elemento de protección se encontraría el uso de cubiertas rígidas adaptables en función de la profundidad de trabajo.

Arranque:

Ya sea si la herramienta cuenta con arranque a pedal, manivela o correa, el retroceso brusco del volante del motor podría ocasionar lesiones en miembros superiores o inferiores del operario deberían existir, para evitarlas, protecciones que impidan el golpe de retroceso de estos mecanismos.

Quemaduras e incendios:

Dada la proximidad del operario con las piezas que toman temperatura durante la labor, es necesaria la presencia de protecciones con materiales aislantes para evitar las posibles quemaduras al operario.

Puede ser motivo de incendios la inflamación del combustible, sobretodo en motores de encendido por chispa (nafteros), la mala puesta a punto del mismo, la disposición del caño de escape, etc. Para evitarlos, tomar precauciones en el mantenimiento del motor.

Riesgos ambientales:

Intoxicaciones: originadas por los gases de escape procedentes de una combustión incompleta del motor, accidente que aumenta su frecuencia cuando se pone en marcha la herramienta en locales cerrados. La emanación de monóxido de carbono y vapores nitrosos podrían ocasionar la muerte por asfixia.

Pulvigenos: el tenor de polvo que queda suspendido en el ambiente suele ser abundante con el uso de la fresadora con bajo tenor de humedad en el suelo. El frecuente empleo de dicha herramienta en la condición de trabajo mencionada incrementa el riesgo de afecciones en las vías respiratorias. Es aconsejable el uso de elementos de protección personal para evitar dichas afecciones.

Ruidos: el nivel sonoro de estas herramientas suele ser elevado. la reducción del ruido se puede conseguir trabajando sobre la máquina (colocando correas en lugar de cadenas, soldaduras en lugar de remaches, insertando material amortiguador entre piezas metálicas, etc), o bien sobre el motor (colocando silenciadores en el escape, etc). Se recomienda el uso de protectores auditivos.

Vibraciones: las vibraciones que se generan con el uso de estas máquinas son importantes. La disminución de las mismas se consigue por medio del uso de articulaciones semirrígidas en el bastidor de las manceras y de empuñaduras elásticas.

Condiciones de trabajo:

Como ya se ha indicado en párrafos anteriores los motocultores se operan desde su parte trasera a través de un manillar o dos manceras o empuñaduras, estando todos sus mandos sobre el bastidor. Por lo tanto para cambiar de marcha, para accionar la toma de fuerza, etc., el operario debe soltar una mano de su empuñadura para operar sobre el embrague de la transmisión, lo que ocasiona una elevada pérdida en el control de la herramienta. Dicha operación encuentra incrementado su riesgo por el hecho de no poder desviar la atención de la propia locomoción de la herramienta y la del operario la cual se realiza, en ciertas condiciones, en suelo muy removido y de difícil transitabilidad.

En el trabajo con el motocultor, a la incomodidad y al cansancio de locomoción hay que agregarle los esfuerzos debidos a la conducción, la atención a la labor y a los mandos, los ruidos y vibraciones mecánicas y a la continua tensión de estar sometido a una situación de peligro por falta de protección del útil o por movimientos bruscos debido a descuidos en el manejo.

Cuando se trabaja en suelos con pendiente, siguiendo las curvas de nivel, los motocultores se desvían hacia arriba si no tienen diferencial, o si éste se encuentra bloqueado, por adherirse mejor la rueda más baja. Por el contrario si no se bloquea el diferencial, su tendencia será a dirigirse hacia abajo. En ambos casos es necesario efectuar un esfuerzo constante sobre las empuñaduras para mantener la dirección correcta.

En los trabajos en pendiente, los cambios de marcha se deben hacer cuando se siguen las curvas de nivel, ya que en caso contrario al desembragar la transmisión se libera la máquina del motor, pudiendo vencer el peso de la herramienta al operario, agravado esto por haber liberado una mano para accionar el cambio. La tendencia mundial es a que los motocultores lleven sobre las manceras la totalidad de los mandos.

Ensayos de motocultores, motoazadas y motomáquinas agrícolas.

Los realiza el LEMA (Laboratorio de Ensayo de Máquinas Agrícolas) de la Universidad Politécnica de Valencia.

Contempla lo siguiente:

1-Ensayo de potencia y consumo (según Norma UNE-68100)

Se determinan los valores de potencia (kW), del par en el eje de la herramienta (Nm), de la velocidad de giro del motor y del eje de la herramienta (rev/min) a diferentes cargas:

- *a potencia máxima
- *al 85% de la potencia máxima
- *al 42% de la potencia máxima
- *al 21% de la potencia máxima

Se determinan los valores del consumo horario (l/h), consumo específico (g/kWh) y volumen de gasoil sin carga, a carga máxima y a cargas parciales.

2-Pruebas de seguridad de las máquinas (según Norma UNE 68069/12, 68069/0, 68009 y 68010)

Se contemplan los siguientes aspectos:

- *Posición de órganos de mando
- *Superficie y separación de pulsadores
- *Identificación y posición de la palanca de mando del cambio de velocidades
- *Protección de los elementos móviles
- *Esfuerzo para accionamiento de los mandos
- *Regulación y bloqueo de las manceras
- *Comprobación del sistema de dirección
- *Comprobación de frenos de dirección
- *Aislamiento y protección del sistema eléctrico
- *Seguridad del dispositivo de arranque
- *Protección de puntos con temperatura elevada
- *Interruptor de emergencia

- *Determinaciones de las velocidades de avance y retroceso
- *Nivel de ruidos

3-Verificación de características técnicas

Tales como:

- *Características del motor
- *Caracterización de sistemas auxiliares y mandos
- *Caracterización de acoplamiento y enganche de herramientas y remolque
- *Determinación del peso total
- *Determinación de las dimensiones máximas (alto, largo y ancho en posición de trabajo)
- *Ancho de trocha y su variación
- *Número, tipo y relaciones de desmultiplicación de la caja de cambios para las herramientas y/o para las ruedas

Bibliografía:

- Maquinaria Agrícola. Claude Culpin. Ediciones Gea. 1984 Barcelona España.
- El motocultor en España. Características y precios. Máquinas y tractores. Edagrícola. año 4 número 10. Madrid. 1993.
- El motocultor agrícola. Máquinas y Tractores Agrícolas, Madrid, v. 1, número 2. 1990.
- Los motocultores en España. Características y Precios. Máquinas y tractores. Edagrícola. año 3 número 10. Madrid. 1992.
- Seguridad y utilización del motocultor. M. Vicario. Máquinas y tractores. Edagrícola. año 1 número 9. Madrid. 1990.
- Motocultores y Motoazadas. Jacinto Gil. Vida Rural. Edagrícola. Número 11. año 1994. Madrid.
- La maquinaria agrícola en España. Vida rural. Edagrícola. Número 27. año 3. 1996. Madrid.
- Técnica de la mecanización agraria. Ortiz Cañavate. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Año 1975. Madrid.
- Tecnología apropiada em ferramentas, máquinas e implementos agrícolas para pequenas propriedades rurais: Sao Paulo. Eng. Agr. Gastao Moraes da Silveira. Capítulo V. Pag.226-295. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Campina Grande, Paraíba, Brasil, 21-25 de julho de 1997.

Ing. Agr. Antonino M. Terminiello
J.T.P. Curso de Maquinaria Agrícola.