



AHORRAR COMBUSTIBLE CON LOS TRACTORES



Cada vez que se produce una fuerte subida de los precios de los combustibles se incrementa el interés de los usuarios por reducir los consumos. Así pasó en la primera gran crisis del petróleo de los años 70, y de nuevo sucede ahora cuando en pocos meses se ha duplicado el precio del barril de petróleo en el mercado mundial.

Interesa que el gasóleo baje, ya que de esta manera se reducen los costes de producción, haciendo al agricultor más competitivo, pero también hay determinadas prácticas en la utilización del equipo mecánico que se emplea en la agricultura que no deben de olvidarse, si verdaderamente se desea ahorrar combustible.

Hace pocos días hemos recibido el texto de una conferencia pronunciada por Juan Artigas en 1994, dirigida a un numeroso grupo de agricultores, en la que se dan algunas recomendaciones prácticas para ahorrar combustible.

A pesar de que en los tractores modernos las curvas características de los motores han cambiado con respecto a su forma tradicional, no hay que olvidar que el tractor medio de España tiene más de 15 años, por lo que estas recomendaciones siguen siendo válidas para la mayoría de los usuarios de los tractores agrícolas.

Hay que destacar, especialmente para los que se han vinculado más recientemente al sector de la mecanización agraria, que Juan Artigas, actualmente jubilado, trabajó más de 40 años en Parés Hermanos, que sucesi-

vamente representó en España a Massey Ferguson, Ford New Holland y Landini, por lo que tuvo acceso a los centros de formación y capacitación de estas marcas, a la vez que una experiencia profesional directa en lo que fueron los comienzos y el desarrollo de la mecanización de la agricultura española.

A continuación se refleja, de manera sintética, la opinión autorizada de Juan Artigas.

UN POCO DE HISTORIA

La mecanización de la agricultura española sufre un retraso notable en los años de nuestra postguerra: los tractores, todos importados, se asignaban mediante cupos, y había poco interés por parte de los fabricantes de suministrar al usuario información apropiada para que se utilizaran de una manera racional.



En la década de los 50 Motor Ibérica, Lanz Ibérica (antes de que fuera adquirida por John Deere) y Saba-Nuffield inician la fabricación de tractores.

Paralelamente, industriales y talleres agrícolas destinaron recursos humanos y económicos en el desarrollo de máquinas para la agricultura. A unos no les acompañó el éxito por las dificultades que había para hacerse con la tecnología adecuada; a otros, a pesar de su adecuada cualificación en ingeniería mecánica, no les fue posible fabricar máquinas fiables, dada la dificultad que había para conseguir aceros especiales que estos equipos exigían para poder trabajar en condiciones tan difíciles como las agrícolas.

Por otra parte, los grandes fabricantes que cedían sus 'licencias de fabricación', lo hacían condicionando la difusión de los productos fabricados en España a nuestro mercado interno, limitando cualquier tipo de exportación.

Sin embargo, las multinacionales nos permitieron acceder a una información y formación especializada que podíamos trasladar al usuario español a medida que se hacía más exigente, como fue el caso para la segunda etapa de nuestro desarrollo agro-industrial.

Algunas de las ideas que se pretenden transmitir ahora son las derivadas de los conocimientos adquiridos durante estos años, y se relacionan con la mejora de la capacidad de trabajo de los tractores y con el ahorro de combustible que, con una buena regulación del equipo, se podía conseguir.

EMPEZANDO POR EL COMBUSTIBLE

De un modo general podemos decir que en España los tractores consumen gasóleo. Las características físico-químicas de este combustible son idénticas a las del gasóleo de automoción. Su mínimo contenido de azufre es esencial para evitar desgastes prematuros en el motor.

Sería recomendable que el gasóleo estuviese siempre microfiltrado y centrifugado para asegurar la eliminación total de las impurezas y del agua en suspensión.

Para sustraer el agua es necesario someter al gasóleo a un periodo de decantación en un depósito que tendremos al efecto. Es importante reseñar que de nada serviría esta precaución si la salida del combustible no se encuentra situada unos diez centímetros por encima del fondo del depósito,

que, además, ha de tener el tapón de drenaje correspondiente

El depósito del tractor se llenará por la noche. Esta práctica evitará la formación de vapor de agua que se condensaría durante la noche.

EN EL MOTOR

El filtro del aire

Es importante mantener el filtro del aire limpio, procediendo a limpiarlo periódicamente, o a sustituirlo de acuerdo con lo que establecen las normas de mantenimiento presentes en el manual del operador.

El filtro limita la entrada de aire sucio al motor, provocando una combustión pobre, con la consiguiente pérdida de potencia y aumento del consumo.

No se debe de olvidar que las necesidades de aire en un motor, en relación con el gasóleo, son del orden de 10 000 a 1; es decir, que por cada parte de gasóleo son precisas 10 000 partes de aire.

El aceite

El aceite del motor debe de ser cambiado respetando los periodos establecidos por el fabricante del motor, en el que se tiene en cuenta las características de éste y las condiciones de funcionamiento.

En la actualidad se recomiendan aceites multigrado, que mantienen su viscosidad tanto en invierno como en verano. Un aceite de mayor densidad, o muy degradado, provoca un desgaste prematuro del motor, e incrementa las pérdidas de energía en el movimiento del mismo.

La calidad del aceite debe de estar de acuerdo con el tipo de utilización, especialmente cuando haya que considerar las sobrecargas de los motores turboalimentados.

Filtros de gasóleo

Los elementos del filtro o filtros de gasóleo deberán de ser cambiados después del número de horas de trabajo indicadas en el manual del operador, practicando el drenaje pertinente en la

taza transparente, generalmente situada en la parte inferior del primer filtro, para eliminar el agua que podría haber quedado retenida por decantación.

Sistema de inyección

Hay que prestarle una atención periódica de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, muy especialmente en todo lo que hace referencia a los inyectores y a la bomba de inyección.

Una revisión periódica de los inyectores, desmontándolos y verificando su taraje (regulación de la presión de apertura de la aguja de la tobera), actuando sobre el muelle del inyector, mejorará la combustión, evitando los fastidiosos humos negros en el escape y manteniendo la potencia de origen, con el máximo aprovechamiento del combustible.

Si los inyectores son regulados como se indica y los orificios de las toberas no presentan desgaste, de modo

que la tobera no gotea, ya que si lo hiciera debería de ser substituida, tendremos una correcta pulverización en el interior de los cilindros que facilitará una eficaz mezcla aire/gasóleo, condición indispensable para conseguir combustiones completas, de igual intensidad y sin diferencias de presión entre los cilindros, lo que mantendrá al cigüeñal del motor en un estado de equilibrio dinámico, con un mínimo de vibraciones. Las vibraciones en exceso, a la larga, pudieran ser perjudiciales, puesto que aceleran la fatiga del material, principal causa, entre otras, de roturas del cigüeñal.

PRIMER PASO HACIA EL AHORRO

Todos los motores pueden trabajar, en condiciones normales, entre el régimen de par máximo y el régimen nominal.

El régimen de par máximo se sitúa entre 1 200 y 1 500 rev/min, según motores y marcas. El régimen nominal suele estar entre 2 100 y 2 500 rev/min.

Para trabajar a una velocidad de giro del motor en la que economizamos combustible, conviene **mantener el régimen de funcionamiento del motor entre el correspondiente a par máximo y el del 80-85% del régimen nominal.**

El proceso sería el siguiente:

- Actuaremos poniendo la palanca del acelerador de modo que el motor gire a una velocidad del orden del 80-85% de la nominal.
- Seleccionaremos un marcha, o relación del cambio, de manera que, al someter el tractor a carga, la caída de vueltas sea de 200 a 250 rev/min.
- Si la caída de vueltas fuera mayor, la velocidad elegida sería demasiado larga; si fuese insignificante, la marcha inicialmente elegida sería demasiado corta.

En la ejecución adecuada de esta práctica está el secreto de la productividad y del ahorro de combustible.

En la Figura 1 se puede apreciar cómo varían las curvas características de un motor 'clásico' de los que se han venido utilizando en los tractores agrícolas. El par máximo de 399.7 Nm se obtiene a 1 200 rev/min, que corresponde a un consumo específico de 206.7 g/kWh (en estas condiciones de carga). La potencia máxima, de 71.7 kW, se obtiene al régimen nominal del motor de 2 070 rev/min.

En este motor, según lo indicado, habría que trabajar a un régimen entre 1 650 rev/min (80% del régimen nominal) y 1 760 rev/min (85% del régimen nominal), para minimizar el consumo, aprovechando un elevado grado de la potencia máxima disponible en el motor.

EN LAS TRASMISIONES

Una transmisión con escalonamiento de marchas adecuado facilita ajustar las condiciones de funcionamiento del tractor a lo indicado en el

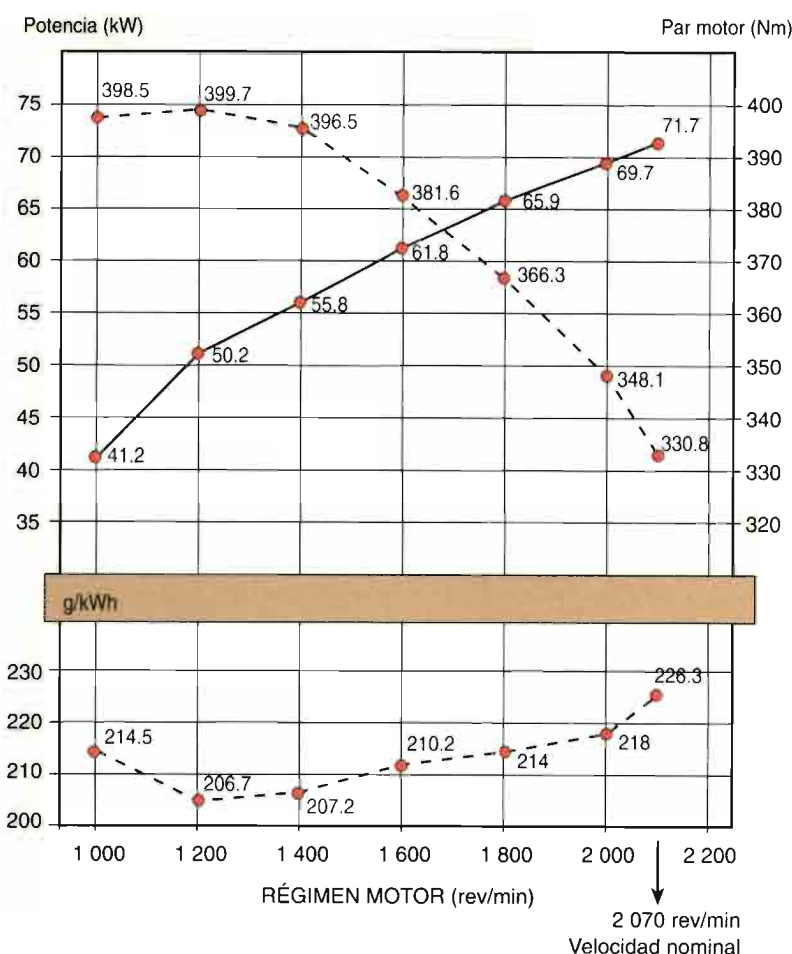


Fig. 1

GRÁFICA DE UN CORRECTO SOLAPAMIENTO DE VELOCIDADES

El solapamiento se produce entre la velocidad de régimen nominal2 070 rev/min del moto y de par máximo1 400 rev/min

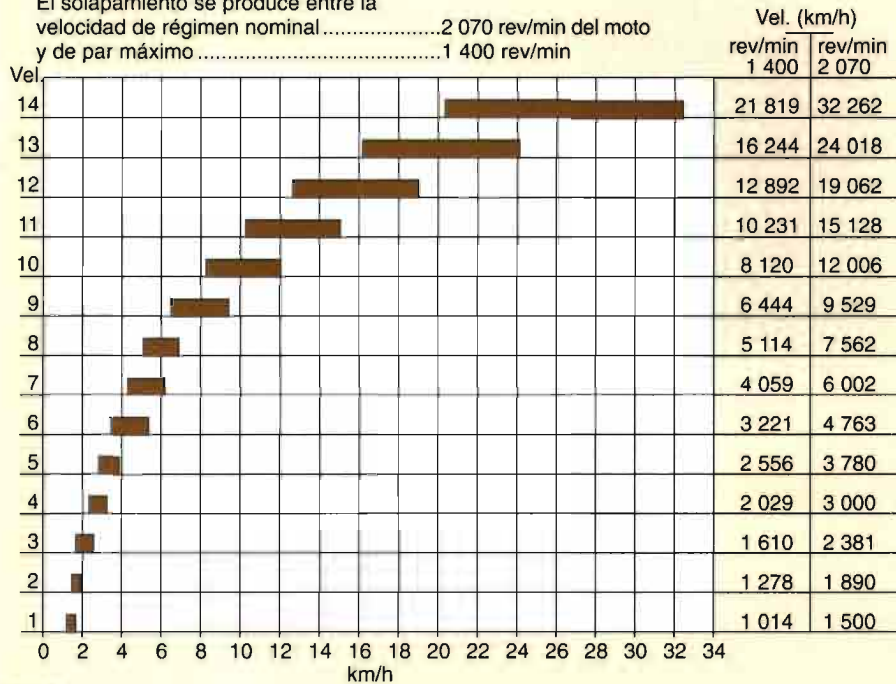


Fig. 2

aparado anterior. Siempre conviene elegir la marcha, o relación del cambio, más larga, de acuerdo con lo indicado.

En la Figura 2 se observa el escalonamiento de la caja de velocidades de un tractor agrícola con 14 marchas; se puede apreciar que una determinada velocidad de avance se puede conseguir con diferentes relaciones del cambio, manteniendo el régimen de funcionamiento del motor en los límites establecidos por el fabricante.

Por otra parte, hay que señalar que utilizando marchas más largas se reducen las fatigas en los elementos de la caja de cambio, lo que minimiza las averías de la misma y alarga la vida útil de este importante mecanismo.

EL LASTRADO DEL TRACTOR

El contrapesado de un tractor permite que mejore su adherencia y se pueda convertir en potencia de tracción un elevado porcentaje de la potencia del motor.

Esto se consigue, en primer lugar, con las transferencias de carga que provocan los aperos enganchados al

tractor, complementadas con masas de lastre convenientemente situadas para que la carga sobre las ruedas sea la adecuada en función de las fuerzas de acción sobre el suelo.

Para que los aperos actúen de manera favorable deben de estar contruidos respetando las dimensiones del enganche tripuntal normalizado.

Éstas son, de acuerdo con la norma UNE 68006 (ISO 730), las siguientes:

CATEGORÍA	1	2	3
Potencia del tractor que lo incorpora	Hasta 48 kW (65 CV)	Hasta 92 kW (125 CV)	Hasta 125 kW (250 CV)
Altura del cabezal (mm)	460 ± 1.5	610 ± 1.5	685 ± 1.5
Separación entre puntos de enganche inferiores (mm)	683 ± 1.5	825 ± 1.5	965 ± 1.5

Algunos fabricantes construyen sus cabezales de aperos con orificios que cubren las recomendaciones de altura de las tres categorías, para facilitar una mejor adaptación y permitir que el tractorista tenga recursos para orientar mejor la posición del tercer punto superior.

Un tractor, cuando se le acopla a su sistema tripuntal un apero suspendido, se comporta como una balanza: el fiel de la balanza es el eje trasero; el

brazo largo, la distancia entre ejes o batalla del tractor (distancia horizontal entre eje delantero y trasero); el brazo corto la distancia, en horizontal, entre el eje trasero y el centro de gravedad del apero.

De este modo, el apero transferirá parte de su peso sobre el eje trasero (eje motor en los tractores de simple tracción), pero por el efecto de basculación hará que parte del peso que cargaba sobre el eje delantero sea transferido hacia el trasero, lo cual es claramente ventajoso, especialmente en los tractores de simple tracción. En la Figura 3 se presenta un esquema en el que se representa numéricamente esta transferencia.

Un apero bien diseñado podría conseguir aumentar hasta el 100% el peso que gravita sobre las ruedas motrices, a partir de la carga inicial estática, tanto como consecuencia de la propia masa del apero, como de las reacciones que se generan al clavarse en el suelo.

RODADURA Y PATINAMIENTO

Si las transferencias son adecuadas, se puede conseguir reducir el lastrado al mínimo, ya que de esta manera las pérdidas de potencia para hacer

'rodar' serán menores. La necesidad de mayor cantidad de lastre se debe más a deficiencias del sistema que a la necesidad de aumentar la capacidad de tracción.

En la Figura 4 se representan la influencia de los diferentes factores que se relacionan con la rueda (carga, diámetro y sección del balón) en la variación de la resistencia a la rodadura.

Por otra parte, el patinaje tolerado podría ser del orden del 5-10%, aun-

VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA RODADURA

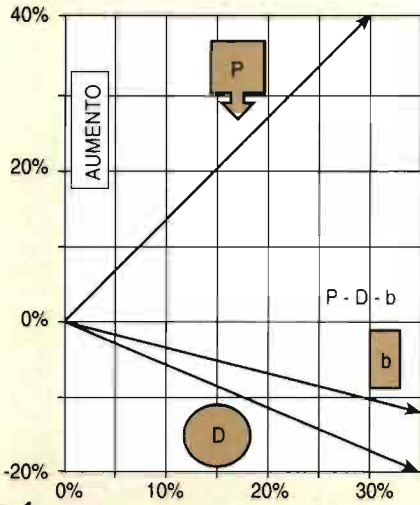


Fig. 4



que algunos técnicos admiten que pueda llegar hasta el 15%.

El patinaje moderado es una válvula de seguridad contra averías en el sistema de transmisión. Es fácil de medir por operaciones matemáticas elementales (El patinamiento, expresado en porcentaje, se calcula, entre otras formas, mediante la diferencia entre el número de vueltas de la rueda motriz sin carga y con carga, necesarias para recorrer una determinada distancia, dividida por el número de vueltas correspondiente a trayecto en carga y multiplicada por 100%). Se puede medir directamente en los trac-

tores que disponen de sistema de 'radar', apareciendo el valor correspondiente en los indicadores de rendimiento de muchos tractores modernos de gama alta.

Por último, debemos de recordar la influencia que tienen en el consumo de combustible los formones de un arado, sus cuchillas y, en general, todas las herramientas de corte del suelo. Minimizar el esfuerzo de corte es esencial para ahorrar combustible, y en un arado el 50% del consumo de energía se necesita para cortar la banda de suelo que este posteriormente voltea.

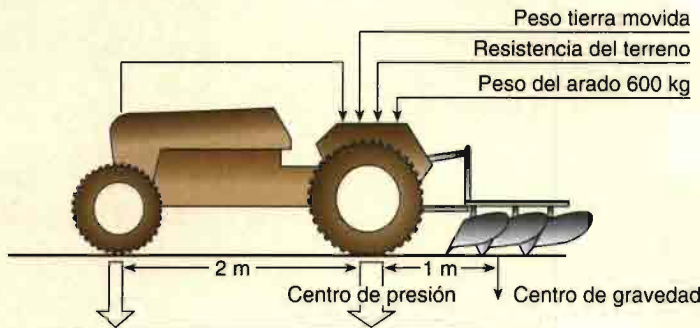
CONCLUSIONES

En consecuencia, se puede decir que en los trabajos más pesados, que son los que exigen mayor consumo de gasóleo, se pueden conseguir ahorros de combustible cuantificables como sigue:

- Haciendo funcionar el motor en las condiciones indicadas, se puede ahorrar entre el 5 y el 10% de combustible.
- Seleccionando la relación del cambio apropiada, junto con el empleo de aperos que permitan la transferencia de carga, y el lastrado racional complementario, otro 10-15% adicional.

En consecuencia, un ahorro total entre el 15 y el 25% resulta fácil de alcanzar.

TRANSFERENCIAS DE CARGA EN UN TRACTOR



Peso en kg.	+1 000	+1 500	250 kg	Peso tierra
			150 kg	Resistencia
			600 kg	Peso arado
		+1 000		Total
Basculación				
Transferencia	-500	+500		Transf. eje del.
Tot. eje delantero	=500	=3 000		Tot. eje trasero
Disminución	50%	100%		Aumento

Fig. 3

FUENTES DE INFORMACIÓN

- **FORD NEW HOLLAND:** International Training Center, Boreham House, Chelmsford, Essex, Inglaterra.
- **LANDINI S.p.A.:** European Training Center, 42042 Fabbrico (RE), Italia.
- **MASSEY FERGUSON:** European Training Center, Stoneleigh Abbey, Warwickshire, Inglaterra.