

## Ahorro de Combustible en el Tractor Agrícola

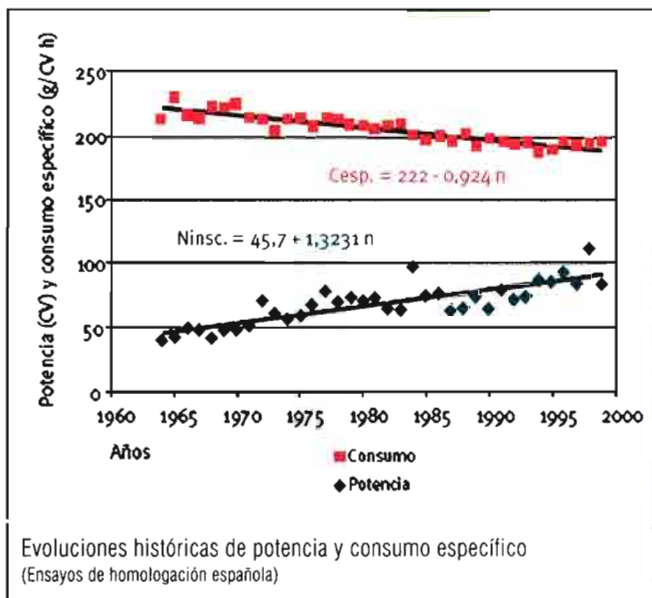
F. Monedero Gómez\*

La reciente puesta en marcha del Plan RENOVE de Tractores (Real Decreto 178/2005, de 18 de Febrero) nos ha de hacer reflexionar sobre si se realiza correctamente, con criterios objetivos y empresariales, la elección en la compra del tractor y si su posterior uso es el más adecuado a nuestras necesidades.

Desde el punto de vista energético el Plan RENOVE es muy interesante, ya que el tractor moderno, con nuevos mecanismos de control y menor consumo

específico, proporcionará una mayor eficiencia energética en las labores que realice. Ahora bien, para que esto se cumpla, es necesario que se haya acertado en la elección del modelo adecuado y que su uso sea el correcto.

En una explotación agrícola la selección de los cultivos, así como el tipo y el



Evolutiones históricas de potencia y consumo específico (Ensayos de homologación española)

hacer es determinar el número de tractores necesarios, la potencia de cada uno de ellos y el equipamiento básico que debe tener en función de su dedicación. A partir de la labor más exigente, que generalmente suele ser el laboreo del terreno, se ha de determinar la potencia del tractor.

para lograr unas medidas reales de ahorro de combustible.

Controlar el consumo del tractor en las distintas labores agrícolas y sus opciones posibles será el objetivo principal de una planificación de ahorro y uso eficiente del combustible en cada explotación agrícola, para disminuir los costes de producción y para controlar y disminuir las contaminaciones que se producen con la actividad agraria.

En estos momentos en que la viabilidad de muchas explotaciones agrícolas es muy limitada es necesario plantear su redimensionamiento como una alternativa de futuro que además trae

consigo un ahorro y un uso más eficiente de la energía en la agricultura.

En el IDAE, siempre con la colaboración del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, hemos publicado el Documento nº1 de una línea editorial en materia de "Ahorro y Eficiencia Energética en la Agricultura", que se titula "Ahorro de combustible en el tractor agrícola", que se estructura en tres pilares básicos:

1. Elección en la compra del tractor.
2. Uso del tractor.
3. Formación del usuario.

### 1. Elección en la compra del tractor

Como ya se ha dicho, el elemento clave para optimizar el ahorro de combustible y conseguir la mayor eficiencia global del tractor es la elección de un tractor adecuado para el trabajo que debe realizar.

El consumo de combustible supone entre el 17 y el 40 % del coste horario total de un tractor, lo que refleja la importancia de la eficiencia energética del mismo.

En la actualidad hay en el mercado es-

## El 65% del total del gasóleo, de la explotación media española, es consumido por el tractor

número de operaciones agrícolas a desarrollar en cada uno de ellos, es la decisión que más condiciona el consumo de gasóleo. Pero una vez tomada esta decisión, la elección y adaptación de la maquinaria utilizada a los trabajos previstos, y la ejecución de los mismos, puede modificar notablemente dichos consumos.

Para dimensionar correctamente el parque de maquinaria de una explotación agrícola lo primero que se ha de

El gasóleo consumido en agricultura es variable, dependiendo de la actividad que se desarrolla en cada explotación. No obstante, la máquina automotriz que más combustible consume es el tractor.

La estructura de la explotación (superficie cultivada, tamaño y concentración de las parcelas de cultivo), la sucesión de los cultivos, los trabajos a realizar en cada uno de ellos y los tipos de suelos son factores que influyen mucho en el consumo de combustible utilizado. Así se deben comparar opciones diferentes

\*Dpto. Servicios y Agricultura, IDAE

pañol más de 600 modelos de tractores con características diferentes, ya que cada fabricante desea tener la oferta más amplia de tractores, para que el usuario pueda seleccionar el modelo más adecuado a sus necesidades.

El tractor está presente en la mayor parte de las explotaciones agrícolas, siendo una de las inversiones más importantes que realizan los agricultores y posteriormente, la máquina que generará más costes en la explotación.

*El agricultor debe ser un comprador profesional y no un consumidor de máquinas, por tanto deberá analizar, razonar y pedir consejo a asesores especializados antes de realizar la compra.*

Se ha de considerar la relación peso/potencia, cilindrada, dimensiones, capacidades, prestaciones de la toma de fuerza y del sistema hidráulico, controles para determinados trabajos, nuevos sistemas de gestión electrónica del motor, ... Además se han de valorar factores comerciales y económicos: precio, relación con el concesionario, taller especializado de reparación de la marca, valoración del tractor usado, etc.

Seguidamente se describe de forma sencilla, algunos aspectos que pueden ayudar a los agricultores en la toma de decisión a la hora de comprar un tractor:

- **Adaptado a la explotación:** se han de considerar las actividades que se desarrollan (agrícola, ganadera, forestal, mixta), los tipos de cultivos habituales, la planificación del trabajo (días realmente disponibles, horas de trabajo efectivas, mano de obra, etc.), los objetivos y perspectivas marcados en la explotación (cambios de cultivos, sistemas de producción, tipo de laboreo, realización de trabajos de maquinaria para terceros) y los medios económicos y financieros que tiene la explotación para hacer frente a la inversión y a las nuevas cargas económicas que deberá soportar.

- **Respuesta del tractor a la demanda de los trabajos:** el tractor deberá poder realizar los distintos trabajos que se le pidan en la explotación: trabajos de tracción pesados (subsolador, vertedera, chisel,...), trabajos de tracción ligeros (rastra, rulo,...), trabajos con la toma de



## El tractor con más CV NO tiene porqué ser el más adecuado

fuerza (rotavator, grada, pulverizador, abonadora, sembradora,...) y trabajos de transporte.

Las demandas de trabajo definirán el tractor más adecuado a cada caso pero genéricamente podemos recomendar para un tractor polivalente los siguientes requerimientos:

- Motor con un par elevado a bajo régimen de revoluciones por minuto.
- Reserva de par superior del 20%.
- Reserva de régimen superior a 800 r/min.
- Amplia gama de velocidades y bien equilibradas.
- La transmisión de cambio bajo carga es la opción mecánica más recomendable.
- Funciones específicas de tracción, que combinen de forma automática la doble tracción, el bloqueo del diferencial o velocidad de avance, o que permitan fijar o limitar el nivel de patinamiento.
- Para los trabajos con la toma de fuerza el régimen de par máximo debe ser próximo al régimen normalizado de la toma de fuerza. Los tractores con "toma de fuerza económica" permiten conseguir importantes ahorros de combustible.

- Buena maniobrabilidad del tractor en cuanto a distancia entre ejes, radio de giro y puentes delanteros.

- La cabina debe ser confortable, los mandos bien dispuestos para su fácil accionamiento, con buena suspensión y máxima visibilidad delantera y trasera, así como con asiento neumático para evitar las vibraciones.

- **Utilización anual y coste:** el coste horario de un tractor se compone de los costes fijos (amortización, intereses, alojamiento y seguros), que se producen aún sin utilizar el tractor, más los costes variables (consumo de combustible, aceites, lubricantes, neumáticos, mantenimiento y reparaciones) que se producen cuando el tractor funciona, y varían según el tipo de labor y el precio del gasóleo.

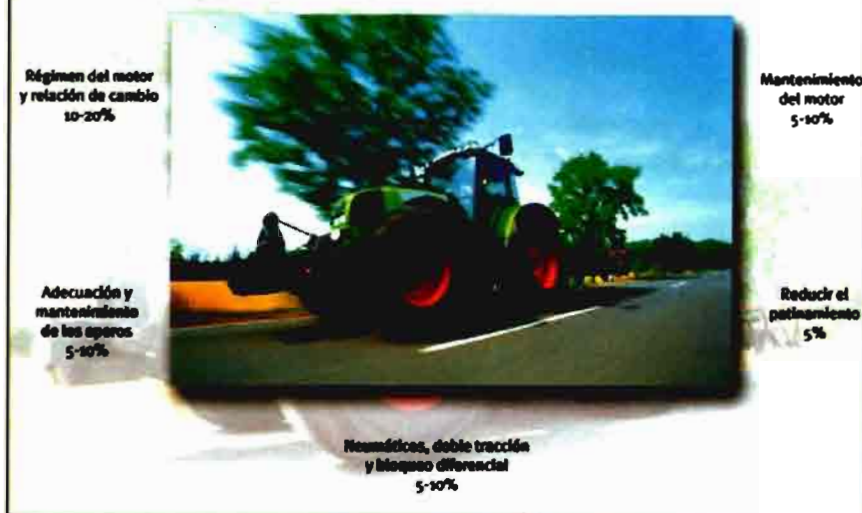
Cada agricultor, debidamente asesorado, puede y debe hacer un análisis de sus costes horarios precisos; diferentes para cada uno de los trabajos y cada uno de los tractores.

El coste variable más importante es el del carburante, y es el que más depende del usuario, ya que supone más de la mitad del total, por lo que, **en el momento de la elección del tractor, se tendrá muy en cuenta su eficiencia energética (g/kWh).**

## 2. Uso del tractor

El consumo registrado en una operación agrícola puede variar por encima de un 30% según se tengan en consideración o

## AHORRO DE COMBUSTIBLE A CONSEGUIR



no, una serie de aspectos que se exponen a continuación.

• **Mantenimiento y regulación del motor:** El mantenimiento de un tractor debe hacerse a lo largo de toda su vida útil, no solamente cuando es nuevo o está en garantía. Este mantenimiento debe ajustarse al "Manual de Instrucciones" del fabricante del tractor, especialmente en lo que al motor se refiere. En el Manual vienen especificadas todas las revisiones periódicas que deberán realizarse. Debe LEERSE en profundidad antes de poner en marcha el tractor y CONSULTARLO, cuando se realicen reparaciones, regulaciones o quiera resolverse alguna duda.

Lo más importante es:

- Mantener la limpieza del filtro del aire y del gasóleo. El filtro deberá limpiarse cuando esté sucio, si es necesario, y en todo caso, antes de las horas de funcionamiento que diga el "Manual de Instrucciones". Cuando tras una limpieza vuelve a ensuciarse muy rápido, o a las pocas horas, deberemos cambiar el filtro.

- Controlar y regular el circuito de combustible. La regulación y dosificación del combustible es realizada por la bomba de inyección y los inyectores, por tanto deberán estar a punto y controlados cuando sea necesario. No deben ser regulados más que por personal debidamente preparado y equipado.

Cuando el consumo del tractor aumenta y el estado de mantenimiento es bueno deberemos pensar que es necesario rea-

lizar una prueba de esfuerzo o un control de consumo. De esta forma se evitarán averías graves y se conocerá a qué es debido el mal funcionamiento y que provoca el exceso de consumo.

- Utilizar lubricantes apropiados. La correcta utilización de los aceites y los lubricantes en el tractor tienen gran correlación con el consumo de combustible y sobre todo con la vida útil del tractor. *Siempre deberán utilizarse los lubricantes que tengan las características específicas recomendadas por el fabricante.*

Un consumo excesivo en aceite provoca un humo en el tubo de escape de color azulado, siendo un dato significativo del estado en que se encuentra el motor.

• **Correcta conducción y utilización del tractor:** El consumo de un motor varía según su velocidad de giro y la carga que debe vencer. Actuando sobre el acelerador y la caja de cambios se puede obtener un buen aprovechamiento de la potencia y la óptima transformación del combustible en energía, intentando conseguir el mínimo consumo de combustible.

Trabajando a cargas elevadas, los consumos específicos más bajos de un motor diesel se registran cuando trabaja a un régimen próximo al de par máximo.

• **Pérdidas ruedas – suelo:** En la transmisión de la potencia de la rueda al suelo es donde se producen las mayores pérdidas de energía. La superficie de contacto de los neumáticos con el suelo es muy

importante y su perfecto estado asegura una mejor adherencia.

Para reducir al máximo estas pérdidas hay que buscar un equilibrio entre rodadura y patinamiento mediante las siguientes prácticas:

- Utilizar las funciones automáticas de tracción.
- Poner el lastrado necesario en cada caso y reducirlo cuando ya no lo sea.
- Utilizar los neumáticos recomendados por el fabricante.
- Controlar y ajustar la presión de inflado al trabajo que se va a realizar y al estado del terreno.
- Buena adaptación de los aperos al tractor.
- Cambiar sin tardanza los neumáticos desgastados y limpiarlos de sustancias extrañas.
- Utilizar el acelerador de mano.

## Reglas prácticas para una conducción económica:

A. Para trabajos pesados (subsolador, verdedera)

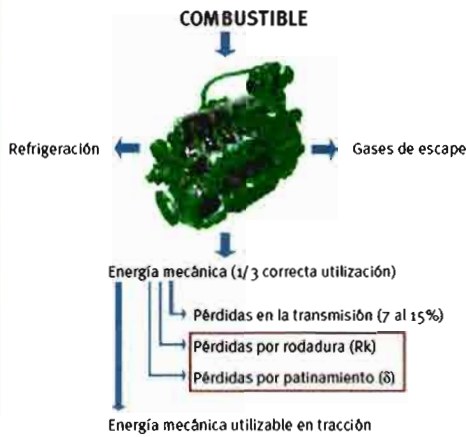
1. Colocar la palanca del acelerador para que el motor gire en vacío entre el 80 y 85% del régimen nominal.
2. Buscar entre las distintas velocidades; la que con el equipo trabajando y sin tocar el acelerador, produzca una caída de vueltas de unas 200-300 revoluciones por minuto. Si la caída fuese mayor la marcha elegida sería demasiado larga, si fuese menor estaríamos utilizando una marcha demasiado corta.

B. Para trabajos ligeros (cultivador, rastra o grada no accionadas)

1. Colocar la palanca del acelerador para que el motor en vacío gire entre el 60 y el 65% del régimen nominal.
2. Seleccionar la velocidad del cambio como en el caso anterior.

C. Para trabajos con la toma de fuerza (tdf)

Se colocará la palanca del acelerador para conseguir en el motor el régimen requerido en el eje de la toma de fuerza (alrededor de 540 ó 1.000 r/min.). En trabajos ligeros (siembra, pulverización, fertilización) se han de utilizar las posiciones de toma de fuerza económica; consiguiéndose reducir los consumos de combustible, porque suministraremos la potencia requerida por la máquina con menor régimen del motor del tractor.



• **Adecuación y mantenimiento de los aperos:** El esfuerzo que supone para el agricultor la compra de un tractor, que normalmente es de mayor potencia que el sustituido, no debe desperdiciarse con la conservación o compra de aperos inadecuados.

Por lo tanto el usuario debe informarse consultando a fabricantes, catálogos, libros, etc., y pedir consejo a asesores especializados antes de realizar la compra.

• **Organización, control y gestión del trabajo:** La organización en los recorridos, el momento de realizar las labores, el marcado de pasadas, la estructura de las parcelas y la forma de hacer las cabeceras, favorecen el ahorro de combustible. Según la distancia y número de recorridos el ahorro puede variar del 10 al 15%.

Los sistemas de control electrónico que actualmente se equipan en los tractores permiten controlar y gestionar el trabajo realizado por el tractor y el apero, obteniéndose mejores rendimiento de los mismos.

Además los sistemas de información en el tractor ayudan a reducir el consumo de combustible, mostrando en pantalla el consumo instantáneo y posibilitando la comparación de diferentes rendimientos con sus costes y el tiempo de ejecución.

Por otra parte y como ya se ha comentado anteriormente, existen otras soluciones alternativas a la compra y utilización individual del tractor como son: CUMA's (Cooperativas de Utilización de Maquinaria Agrícola), sociedades, intercambio de trabajos con otros agricultores, empresas de trabajos agrícolas, alquiler,...

### 3. Formación del usuario

La sensibilización sobre el ahorro de combustible es muy importante que se transmita y sea entendida por el conductor ya que este es el principal artífice para poder conseguirlo.

*El aprendizaje conlleva una conducción más económica, que aumenta el rendimiento de trabajo, controla el consumo y alarga la vida útil del tractor.*

Los agricultores deberán entender los

Aunque, hoy por hoy, son difíciles de conseguir, el agricultor debería saber analizar las curvas de ensayos de potencia realizadas por los fabricantes o solicitadas por él. De esta forma el agricultor conocería las curvas de consumo, la potencia obtenida y otros parámetros de interés que lo formarían particularmente.

Los usuarios deberán LEER y CONSULTAR a menudo el "Manual de Instrucciones" del tractor y también recabar

## No desperdicie con un mal apero toda la potencia disponible en el tractor

conceptos que inciden en el ahorro del consumo, en la eficiencia energética y en la mejora medioambiental, aumentando los beneficios de la explotación y la mejora del entorno.

información de los asesores de maquinaria de su Comunidad Autónoma y de los técnicos de las casas de maquinaria.

Todo ello lo hemos resumido en los siguientes consejos:

## REGLAS CLAVE Ahorro de combustible en el tractor agrícola

- ✓ Seleccionar el tipo y el número de trabajos agrícolas a desarrollar en los cultivos; simplificando en lo posible las operaciones de cultivo asociando labores.
- ✓ Elegir el tractor adecuado para el trabajo que debe realizar.
- ✓ Utilizar máquinas y aperos apropiados y en buen estado, correctamente regulados con el tractor.
- ✓ Elegir los neumáticos, con adecuadas presiones de inflado, y lastrar el tractor en función de las operaciones previstas.
- ✓ Seleccionar el régimen de funcionamiento del motor para que trabaje en zonas de bajo consumo.
- ✓ Utilizar adecuadamente los dispositivos de control de que dispone el tractor para los diferentes tipos de trabajo. Por ejemplo:
  - Utilizar el bloqueo del diferencial, sobre todo para trabajos de campo pesados y con suelos blandos.
  - Utilizar la doble tracción.
- ✓ Utilizar las posiciones de la toma de fuerza económica para trabajos ligeros; cuando la máquina que se ha de accionar con el tractor demanda poca potencia.
- ✓ Realizar un adecuado mantenimiento del tractor.
- ✓ Evitar realizar las operaciones agrícolas en condiciones desfavorables del suelo, el producto, el cultivo o la meteorología. (Ejemplo: el suelo húmedo demanda mayor potencia).