

**Implicaciones de la utilización de cada tipo de apero en función de la profundidad y velocidad de avance**

# Laboreo tradicional frente a laboreo mínimo, consecuencias agronómicas y energéticas

La disyuntiva entre labrar más o menos el suelo, o no llegar a labrarlo antes de sembrar los cultivos anuales más tradicionales, probablemente sea tan antigua como la historia de la agricultura, aunque ha sido en los últimos treinta años cuando se ha intensificado y se han realizado ensayos sistemáticos para comparar todas las técnicas. Durante algún tiempo se estudiaba solamente la evolución del terreno y su productividad. En los últimos años, la escasez de los combustibles fósiles y la producción de gases de efecto invernadero ha hecho que se enfoque la cuestión sobre la energía requerida por cada sistema de laboreo.

Jacinto Gil Sierra.  
Dr. Ingeniero Agrónomo.

**P**rimero habría que definir qué es el laboreo tradicional, el laboreo mínimo y el no laboreo. Quizás lo único que se pueda definir con precisión sea el no laboreo, que como su nombre indica consiste en no pasar ningún apero desde que se ha reco-



**Foto 1.** Arado de vertedera haciendo la labor primaria en un terreno con pasto. Los restos vegetales quedan perfectamente enterrados, pero el terreno que antes estaba a 15-20 cm de profundidad queda expuesto a la aireación y a los agentes atmosféricos.

gido la cosecha anterior hasta que se siembre un nuevo cultivo. Hay tantos laboreos tradicionales como tradiciones, por lo que solo cabría definirlo como dar al terreno el número de labores que se suelen aplicar en cada zona (arado, gradeo y algunas más), de modo que en una zona el laboreo tradicional tiene un significado en cuanto a número e intensidad de las labores, y en otras comarcas tiene otro significado; además, el concepto de tradicional cambia con el tiempo, y seguro que los agricultores actuales entienden por tal algo diferente de lo que entendían sus abuelos. En cualquier caso, un laboreo tradicional engloba al menos una labor primaria que entierra los restos vegetales de la superficie y deja el terreno mullido en profundidad, y una labor secundaria que prepara la capa superficial para que puedan germinar las semillas que se depositen en ella. Por último, laboreo mínimo puede significar cualquier técnica intermedia entre las anteriores, y con él no se trabaja a más de 10-15 cm de profundidad. Por tanto, en vez de tratar de estos sistemas de laboreo por su denominación genérica, es mejor hablar de labores con el arado, la grada, el cultivador, etc., y así estará mejor definido.

Desde el punto de vista de agricultura de conservación, compatible con la obtención de cosechas con rendimientos aceptables, el laboreo mínimo se ha mostrado adecuado en la mayoría de los casos. Cuanto menos se remueva el terreno, menor es la erosión y mayor la conservación de la materia orgánica y la estructura del suelo. El no laboreo absoluto es posible desde que se diseñaron las sembradoras de cereales con rejas o discos abresurcos lo suficientemente potentes para trabajar sobre suelos no labrados. Uno de los principales problemas es que, al no pasar aperos sobre el terreno, éstos no elimi-

nan las malas hierbas, por lo que hay que utilizar más herbicidas. Hay que tener en cuenta que en la fabricación del herbicida también se ha consumido bastante energía, por lo que parte de la energía que se ahorra en gasóleo del tractor por no labrar se ha gastado antes en fabricar el herbicida; a largo plazo, hay que terminar labrando un año para interrumpir la necesidad creciente de empleo de herbicidas.

El apero que más degrada el suelo a largo plazo es el arado de vertedera, aunque lo que el agricultor percibe son sus efectos beneficiosos a corto plazo. La vertedera entierra los restos vegetales, aumenta los huecos y almacena agua bajo la capa arada. El volteo del prisma de tierra, que tiene efectos positivos, también es la causa de casi todos los efectos negativos del arado de vertedera, por lo que se han diseñado los arados cincel y algunas variantes comerciales que airean y ahuecan el terreno sin voltearlo.

Las gradas y cultivadores eliminan las malas hierbas y disgregan la capa superficial. De ellos lo peor que puede ocurrir es que se abuse, como es típico, por ejemplo, en muchos olivares andaluces que mantienen continuamente libres de hierbas a base de pases de grada de disco, lo que facilita la erosión producida por el agua y el viento.

Un perjuicio indirecto que tiene cualquier labor dada con un apero accionado por el tractor es la compactación producida en las franjas pisadas por las ruedas. Para reducir el número de pasadas del tractor sin dejar de dar al terreno todas las labores tradicionales se han desarrollado los llamados aperos combinados, que montan en un mismo bastidor rejas de arado, brazos de cultivador y algún tipo de rodillo para producir con una sola pasada los efectos que se alcanzarían si el tractor pasara una vez con cada tipo de apero en el mismo orden secuencial.

### Balance energético de los diferentes sistemas de laboreo

Si nos fijamos solamente en el balance energético de los diferentes sistemas de laboreo, hay que recordar que esta preocupación no es nueva, sino que empezó a tenerse en cuenta a mediados de la década de los 70, a raíz de la crisis petrolífera que se produjo entonces. Las técnicas de evaluación de los gastos energéticos han progresado desde entonces. Ahora no se tiene en cuenta solo el con-



Foto 2. Arado cincel agrietando el terreno sin voltearlo.

sumo de energía, sino también la procedencia de la misma, pues no es lo mismo consumir productos derivados del petróleo que energías renovables. También se tienen en cuenta factores que antes no se consideraban, como ocurre con el llamado ciclo de vida de las máquinas. El ciclo de vida estudia varios aspectos, entre ellos el energético, que están ligados a una máquina desde que es fabricada hasta que se desguaza, es decir, contabiliza la energía que es necesario gastar para obtener sus materiales, su fabricación, su mantenimiento y sus reparaciones. Tomando en cuenta este úl-

timo factor, la siembra de cereales sin laboreo no es la panacea energética que en un principio parecía, porque resulta que la energía asociada a la fabricación y mantenimiento de las sembradoras de siembra directa es mayor que la de cualquier apero de labranza. Esta energía asociada a la fabricación y mantenimiento de las máquinas equivale aproximadamente al 10-20% de la energía consumida durante el trabajo en forma de gasóleo, por lo que las cifras que se mencionan a continuación sobre consumos al trabajar diversos aperos habría que mayorarlas en este porcentaje.



Foto 3 (izda.). Apero combinado formado por grada y rodillo haciendo una labor superficial propia de mínimo laboreo.

Foto 4 (arriba). Apero combinado formado por grada, vibrocultor y rodillo, capaz de dejar el terreno preparado para la siembra.

Actualmente están publicados datos de consumos energéticos en el laboreo del suelo para todos los gustos. Hay ensayos hechos prácticamente en todos los países desarrollados del mundo, con varias localizaciones para evaluar las diferencias de tipo de terreno y de clima. Incluso en España tenemos ensayos en varias regiones, tipos de terreno y tipos de aperos. Hay que tener en cuenta que el apero es media máquina; el tractor es la otra mitad, de forma que ambas inciden en el consumo energético. Una condición básica es que la potencia que requiere el apero sea alrededor del 80% de la potencia máxima que puede proporcionar el tractor, y el motor de éste trabaje a las revoluciones que minimizan su consumo. Evidentemente, no se puede accionar un apero con un tractor que suministre menos potencia de la que el apero requiere, pero tampoco se deben enganchar aperos poco exigentes a tractores muy potentes.

### Consumo energético de los distintos aperos

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) realiza un Plan de Acción para ayudar a que los agricultores reduzcan su



Foto 5 (a y b). Sembradoras que llevan instalado en la parte delantera un apero para labrar y sembrar simultáneamente.

consumo energético, en el cual colaboran las comunidades autónomas. Una de las líneas seguidas en ese Plan de Acción ha sido realizar ensayos y difundirlos en conferencias y publicaciones sobre la eficiencia energética ligada a cada sistema de laboreo. En función de sus conclusiones y con la experiencia de muchos trabajos previos de diversos investigadores, a continuación se resume la información sobre las implicaciones energéticas en la utilización de cada tipo de apero.

#### Arado de vertedera

Por diversas razones agronómicas, y también para minimizar el consumo de combustible, se debe trabajar con ellos cuando el suelo tiene la humedad denominada tempero. El consumo de combustible puede variar entre 15 y 40 l/ha según la profundidad de la labor y el tipo de terreno. Arado cuando el suelo está con la humedad de tempero consigue un ahorro del 30% de combustible respecto a lo que ocurriría sobre un terreno más seco. En ensayos hechos trabajando entre 25 y 30 cm de profundidad, se ha obtenido en el mismo terreno una reducción de 1,5 litros de gasóleo/hectárea por cada centímetro menos de profundidad.

#### Arado cincel o chisel

Consumo menos combustible que el de vertedera a igualdad de profundidad labrada, ya que no voltea el terreno. Son preferibles en terrenos con pocos restos vegetales en su superficie. Se deben utilizar cuando el terreno está algo menos húmedo para que la sequedad lo haga frágil y se agriete mejor. Su consumo de combustible puede ser la mitad que labrando con arado de vertedera. Se tienen datos de 10 a 18 l/ha trabajando de 15 a 20 cm de profundidad. Un aumento de velocidad de 6 a 8 km/h, aunque consumirá más combustible por hora, consigue reducir el consumo en 2-3 l/ha ya que la superficie trabajada aumenta más que el consumo. Si el arado cincel tiene los bra-



Foto 6 (a, b y c). Sembradoras de siembra directa capaces de sembrar sobre un terreno no labrado. Detalle de los discos y rejas abresurcos.

zoz curvados en vez de rectos, el consumo puede disminuir alrededor de un litro por hectárea.

### Cultivador

Su comportamiento desde el punto de vista energético es semejante al arado cincel, pero como solo trabaja entre 5 y 10 cm de profundidad, y sobre terreno ya mullido previamente por una labor primaria, su consumo de combustible oscila entre 6 y 14 l/ha.

### Grada de discos

Quizás sea el apero más polivalente. Vamos a referirnos a él en su faceta de laboreo superficial que mezcla los restos vegetales con la tierra y desmenuce el suelo previamente a la siembra. En trabajos de 8 a 15 cm de profundidad el consumo varía entre 6 y 14 l/ha, por lo que aproximadamente en cada hectárea consume un litro por cada centímetro de profundidad.

### Sembradoras

Según las labores realizadas antes de la siembra, así será el tipo de sembradora que des-

púes debamos emplear. Tenemos sembradoras de rejas débiles y superficiales que requieren que el terreno esté previamente preparado por una labor primaria, una secundaria y otra final muy superficial. Hay equipos compuestos de algún tipo de apero y sembradora en el mismo bastidor, de modo que no es necesario que el terreno haya sido preparado perfectamente antes de la siembra, pero la máquina termina de prepararlo en superficie e inmediatamente deposita las semillas. Por último, tenemos las sembradoras denominadas de siembra directa, que trabajan sin ninguna labor previa y tienen las rejas o discos lo suficientemente fuertes y el peso o fuerza de apriete contra el suelo suficiente para abrir estrechos surcos sobre terreno firme donde depositar las semillas.

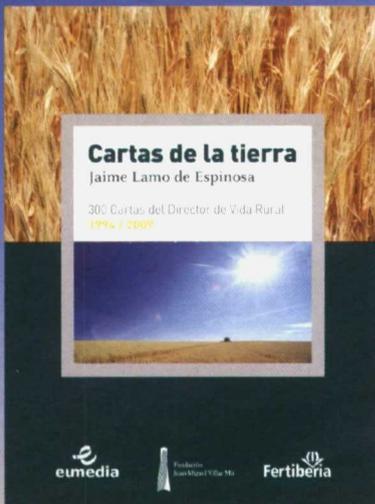
En las sembradoras convencionales, monograno o a chorrillo, el consumo de combustible oscila entre 3 y 6 l/ha; mientras que las de siembra directa consumen de 6 a 11 litros de gasóleo por hectárea (tenemos además la mayor energía requerida para su fabricación y mantenimiento).

## Conclusiones

En mejor tener en cuenta el conjunto de labores necesarias para implantar un cultivo, incluida la siembra, y no considerar el consumo energético de cada labor individual, pues lo que nos interesa es llegar a sembrar en condiciones agronómicas aceptables. Una secuencia de trabajo que empiece con arado cincel y acabe con una sembradora convencional ahorra hasta un 45% de gasóleo respecto a haber empezado con arado de vertedera. El uso de la sembradora de siembra directa sobre terreno no labrado ahorra un 80% de combustible respecto al laboreo tradicional que comience con una labor de vertedera.

En Navarra, donde la labor divulgativa del ITG Agrícola llega a la mayoría de los agricultores desde hace muchos años, alrededor del 60% de la superficie cultivada se labra con arados cincel y cultivadores, el 30% con vertedera y el 10% se siembra sin laboreo previo. ●

## NUEVAS PUBLICACIONES DE EUMEDIA

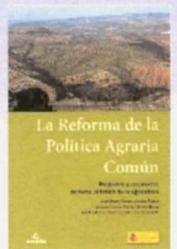


### Cartas de la tierra

Autor: Jaime Lamo de Espinosa

30 €

Vida Rural ha celebrado recientemente sus 300 números con la edición del libro "Cartas de la tierra", en donde Jaime Lamo de Espinosa recoge, a través de las Cartas del Director, su visión y certero análisis de los últimos dieciséis años de nuestro sector agrícola. Una obra imprescindible para estudiosos y curiosos.



### "Chequeo Médico" de la PAC

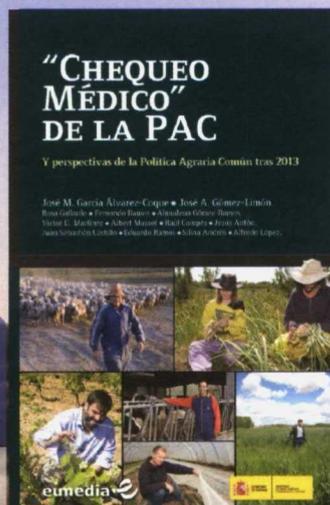
Y perspectivas de la Política Agraria Común tras 2013

Coordinadores: José M. García Álvarez-Coque y José A. Gómez-Limón

### La Reforma de la Política Agraria Común

Preguntas y respuestas en torno al futuro de la agricultura

Coordinador: José M. García Álvarez-Coque



### "Chequeo Médico" de la PAC

Y perspectivas de la Política Agraria Común tras 2013

Coordinadores: José M. García Álvarez-Coque y José A. Gómez-Limón

25 €

Cinco años después de la publicación del texto "La Reforma de la Política Agraria Común" sale ahora a la luz este libro con el objetivo de abordar la aplicación en nuestro país del denominado "Chequeo Médico" de la PAC y analizar las posibles decisiones que habrá que tomar después de 2013 para su continuidad.

OFERTA 2 LIBROS

32 €