



**En los últimos años parece que se está produciendo un cambio en la 'esencia' de la Agricultura. De la producción agrícola asociada obligatoriamente a la labranza del suelo, hasta el punto de que el agricultor se consideraba ante todo labrador, se pretende pasar al 'no laboreo', o siembra directa,**

**L**a mayoría de los agricultores, y una gran parte de las personas que les suministran el equipo mecánico que utilizan, se hacen permanentemente estas preguntas: ¿Será posible producir, de manera continua, prescindiendo del laboreo del suelo?. ¿Se abandonarán totalmente los aperos de trabajo del suelo y, de una manera especial, la utilización del arado de vertedera?

Algunos agricultores han visto en la siembra directa una manera de reducir los costes de producción y se han lanzado a practicarla sin un buen conocimiento de la tecnología que necesita, por lo que a los pocos años la han tenido que abandonar. Otros han sido más precavidos, o más incrédulos, y

aun conociendo la ventaja de reducir drásticamente el conjunto de operaciones de preparación del suelo para abaratar los costes, se siguen preguntado si el suelo no tiene algo que decir al respecto, o si es suficiente controlar las malas hierbas con un buen herbicida para asegurar la producción.

Por otra parte, a veces se confunden 'laboreo de conservación' y 'siembra directa'; desde el principio, hay que dejar claro que si bien la siembra directa es una forma de realizar laboreo de conservación —si se hace bien—, hay otras muchas formas de hacer laboreo de conservación que no pueden incluirse en el apartado de la 'siembra directa', ya que implican diferentes niveles de trabajo del suelo, incluso en profun-

dididad. Además, algunos suelos que no permiten la siembra directa de manera continuada, deben de manejarse con al-



# ...NO LABRAR

abandonando totalmente la tecnología tradicional basada en el empleo del arado. Esto puede significar una renovación en el equipo mecánico que utilizan los agricultores, pero exige, además, un cambio total en la mentalidad de las personas que intervienen en la producción.

gún tipo de laboreo de conservación. En las líneas que siguen a continuación se pretende dar unas ideas que

ayuden a comprender las posibilidades de las nuevas técnicas para la implantación de los cultivos, a la vez de sus limitaciones cuando se pretenden aplicar de manera indiscriminada.

## EL ARADO: ¿BUENO O MALO?

El arado ha sido por siglos la base de la agricultura tradicional, pero también se ha considerado como el culpable (¿presunto?) de la desertización de grandes áreas agrícolas cultivadas con su ayuda.

Cuando se dispone de una 'cultura' agrícola basada en el arado, frente a los cambios que se recomiendan hay

que preguntarse: ¿Resulta imprescindible el arado para obtener buenas cosechas?, ¿es la mejor solución en determinadas circunstancias?, ¿hay alternativas a la labranza con volteo?, ¿resulta viable, a largo plazo, la siembra directa?.

Si revisamos el refranero popular, que en muchas ocasiones se utiliza para justificar las actuaciones agrícolas, aparece en vanguardia el conocido 'ara profundo, echa basura...' como el mejor procedimiento para conseguir las mayores cosechas.

Esta norma, que puede haber servido como orientación de muchas generaciones de agricultores, en el momento actual, posiblemente se ha superado, al menos en lo que respecta a

la profundidad alcanzada por las labores. Los medios mecánicos disponibles permiten trabajar a profundidades nunca soñadas por el agricultor que utilizaba una yunta de mulas o de bueyes; sin embargo, nos hemos olvidado totalmente de la 'basura', ya que los fertilizantes minerales no proporcionan algo equivalente. Las consecuencias las tenemos delante: erosión, pérdida de la estructura del suelo, lo que dificulta la nascencia de los cultivos, bajada de la productividad... desertización.

En cualquier caso, pensando en una agricultura productiva, válida para las condiciones socioeconómicas de los países de la Unión Europea, a cualquier empresario agrícola le interesa mejorar la productividad reduciendo los insumos –fertilizantes y fitosanitarios– que puede necesitar para el desarrollo de los cultivos, así como manteniendo bajos los costes derivados de la mecanización. Pero además, en las circunstancias actuales, también debe interesarle los efectos mediomambientales de la producción agraria y sobre todo que le pagan por 'no producir'.

El trabajo del suelo, con independencia de las características de los aperos y demás herramientas que se pueden utilizar, tiene unos objetivos prioritarios: conseguir una densidad aparente del suelo facilita el desarrollo radicular de los cultivos, a la vez que controlar la vegetación adventicia, pero también minimizar las pérdidas de suelo que produce la erosión. Hay suelos que por sus características, manejados convenientemente, mantienen una densidad aparente que favorece el desarrollo radicular, por lo que en ellos se puede realizar sin dificultad la siembra directa; en otros se necesita una actividad mecánica para conseguirlo. Paralelamente, la oferta de productos herbicidas eficaces y de bajo impacto ambiental ofrece alternativas para el control de la vegetación adventicia.

Serán los factores económicos y ambientales los que condicionen la forma de actuar y las producciones potenciales para las situaciones climáticas y edáficas de cada parcela considerada



## ■ PERDER EL SUELO

En el suelo desnudo se intensifican los fenómenos erosivos por la degradación de su estructura; por otra parte, con el desarrollo de abundante vegetación adventicia, el agua acumulada en el suelo a lo largo de los períodos húmedos se pierde por evapotranspiración, en detrimento de su disponibilidad para los cultivos.

Con las técnicas de labranza tradicional, que se ponen de manifiesto en el barbecho desnudo, se ha pretendido, de una manera especial, intensificar la producción combatiendo la vegetación adventicia, recurriendo al volteo del suelo que era la forma más eficaz para conseguirlo.

Esto, que en climas húmedos podía resultar aceptable desde el punto de vista de la economía de la producción agrícola, cuando se aplicaba en climas áridos, en los que la lluvia se produce de manera torrencial después de largos períodos de sequía, se con-

vierte en un factor desencadenante de la erosión en suelos desnudos y mal estructurados.

A lo largo de los siglos, en una gran parte de los suelos agrícolas españoles se ha llegado a un punto de cuasi equilibrio, dando lugar a agrosistemas más o menos estabilizados. En otros, como son los suelos en pen-



diente, el fenómeno erosivo aumenta día a día como consecuencia de la mayor disponibilidad de energía mecánica en las labores, unida a aperos inapropiados.

El 'barbecho', como una forma de 'acumular' agua en el suelo, se ha visto que en muchos casos proporciona un balance del agua con saldo negativo y, sin embargo, se mantiene la idea de relacionar barbecho y alta producción

El aumento de la disponibilidad de energía de origen mecánico con la entrada de la motorización y origen químico con el empleo de los fertilizantes minerales, permitió llegar a la intensificación del aprovechamiento de los suelos 'cultivables' y las consecuencias las tenemos delante: primero autoabastecimiento, después excedentes, pero siempre con elevados costes de producción.

Una gran parte de la energía necesaria para la producción agrícola se utiliza en el trabajo del suelo, por lo que los altos costes de producción, en cierto modo, tienden a aumentar la degradación de la estructura del suelo favoreciendo la erosión.

## LA EFICACIA DE LOS APEROS

El laboreo del suelo ha estado tradicionalmente encaminado a conseguir aumentos de la productividad de manera inmediata con costes reducidos. De esta manera, en los aperos tradicionalmente se valora su eficiencia mecánica, la perfección de su trabajo,

la simplicidad de su diseño, sus costes de operación y las posibilidades que tienen para trabajar en condiciones meteorológicas adversas, asegurando o incrementando la producción. Así se decide la 'bondad' de la máquina y lo adecuado de su empleo, pero ¿cuáles son sus efectos sobre el suelo?.

## En muchos casos se ha podido comprobar que el barbecho ofrece un balance del agua con saldo negativo //

Se puede decir que ha habido una falta de preocupación por conocer los efectos de las operaciones de labranza sobre el propio suelo, al margen de sus rendimientos productivos inmediatos.

El suelo está sometido a una degradación continua, con pérdida de su potencial productivo, que lo devalúa

como bien. Sin embargo, el mayor valor de las tierras en el mercado, en gran parte como consecuencia de la pérdida de valor de la moneda, pero también por tratarse de algo escaso, y el aumento generalizado de la productividad actúan como pantalla que oculta la devaluación del suelo como medio de producción.

Esta evolución negativa se viene realizando por siglos, pero con la introducción de la tecnología mecánica el proceso se acelera. Con el arado romano y la tracción animal sólo se pueden producir pequeños daños que podían ser compensados, en algunos casos, con la edafización de nuevas capas de suelo, pero cuando esto no era así, y se sobre explotaba, terminaba convertido en erial.

Con la tracción mecánica se acelera este proceso, superándose en menos de 100 años la degradación producida en el milenio anterior. Sin embargo, los resultados obtenidos dieron a las tecnologías mecánicas un cariz optimista: se aumentaba el perfil cultivado, con lo que lo hacían los nutrientes y el agua puestos al alcance del sistema radicular de las plantas, que, además, eran más fácilmente absorbidos por el aumento del grado de pulverización del suelo; se aceleraban las operaciones con mayor independencia de las circunstancias climáticas; se repartía mejor en el perfil los fertilizantes aportados y el estiércol, aunque este último esté, por el momento, en clara recesión.

La consecuencia de todo ello ha sido un aumento de los rendimientos medios, lo que ayudaba a la valorización de la tierra, enmascarando su pérdida de capacidad productiva. La realidad es que la producción ha aumentado como consecuencia del incremento de los insumos en forma de mecanización, fertilizantes, semillas, fitosanitarios, todos ellos valorables en términos de energía consumida por unidad de superficie cultivada, a la vez que disminuye la capacidad productiva del suelo.

Los daños en el suelo se ponen claramente de manifiesto ya que la erosión resulta mayor siempre en los cultivados que en los incultos, o los que se protegen con una cubierta natural. Además, las labores, en los ca-





menos desfavorables, producen desplazamientos de las capas superficiales en el sentido de la pendiente; el mullido, conseguido con la pulverización del suelo, rompe la estructura de éste, favoreciendo la erosión, y, cuando llueve, mientras el suelo sea capaz de absorber el agua caída, los efectos son poco apreciables, pero si se llega a un exceso de agua la erosión se hace decenas de veces superior. También hay que contar con las pérdidas de nutrientes por lavado, tanto en percolación como en escorrentía, y aquí el tipo de labores y la forma en la que se realizan influyen de manera decisiva.

## COMPENSAR LA DEGRADACIÓN DEL SUELO

En la degradación del suelo como medio productivo hay unos factores que son compensables mientras que otros no lo son. Así, con la fertilización, se reponen los nutrientes, tanto los extraídos por las cosechas como perdidos por lavado, pero los efectos sobre la estructura del suelo, que al afinarse deja libre partículas sobre las que es más fácil que se produzca la erosión, no son fácilmente reponibles.

Cuando la erosión de un suelo se pone de manifiesto en forma de regajos y cárcavas, el agricultor decide combatirla con más o menos energía. En la mayoría de los casos lo que se suele hacer es 'tapar' el problema que permanece y se desarrolla en el tiempo. Más importante todavía puede ser

el problema en los suelos que no tienen erosión, ya que la erosión laminar, no apreciable a simple vista, ocasiona pérdidas de nutrientes de mayor importancia económica que la erosión en regajos de apariencia tan escandalosa, y constituyen un problema grave de contaminación de las aguas profundas y superficiales.

Cuando el terreno dispone de un subsuelo apropiado, tanto en características como en profundidad, una parte de las pérdidas se compensan, pero cuando cambia el material de fondo, o se llega a la roca, se alcanza el final del proceso, siendo necesario cambiar de forma de explotación, porque lo ha hecho la tierra, o ésta terminará convirtiéndose en erial.

Así, se ha llegado a un equilibrio más o menos estable que caracteriza a la zona agrícola considerada. Cuando cambian las reglas del juego, y deja de ser interesante producir en abundancia, se puede pensar en cambiar la forma de actuar, lo que traerá como consecuencia un cambio de la línea de evolución con un punto de equilibrio distinto: 'mejor' o 'peor' según los aspectos que se utilicen para la valoración.

En cualquier caso, el capital 'tierra', de la misma manera que los otros capitales, debe conservarse, lo que exige unos gastos que casi nunca serán consecuencia de la ejecución de grandes obras de conservación de suelo, sino de un cuidado especial utilizando técnicas de labranza que permitan que el suelo se mantenga estructurado, con suficientes residuos superficiales, y con una rugosidad superficial apropiada. Esto en su con-

junto es lo que se ha venido a denominar como 'laboreo de conservación'.

Además, durante mucho tiempo, el análisis de los procesos productivos de la agricultura se ha realizado sobre la base de trabajar en un sistema cerrado, de forma que con el laboreo profundo y el abonado mineral se podía mantener la productividad del suelo. Sin embargo, el sistema suelo es un sistema abierto en desequilibrio, ya que responde con intensidades superiores a las perturbaciones que en el mismo se producen, por lo que todas las técnicas de producción deben analizarse en conjunto para que el medio alcance la estabilidad y la autorregulación de los sistemas naturales.

## LA PRÁCTICA DEL LABOREO DE CONSERVACIÓN

El arado que primero se utiliza como elemento surcador y después como único sistema para defender el cultivo de la vegetación natural competitiva pasa, gracias a los avances de la tecnología mecánica, a convertirse en algo, además de costoso, ciertamente peligroso en suelos erosionables.

Esta peligrosidad potencial se incrementa por un criterio de utilización equivocado: 'si el uso inicial del arado para la labranza del suelo mejora la producción, intensificando este laboreo la producción se debe incrementar'. La realidad es muy diferente: este sobrelaboreo pulveriza excesivamente el suelo, degrada su estructura y, además de aumentar los costes de producción, llega a afectar a la cosechada esperada, favoreciendo la erosión; el recurso a largo plazo desaparece y se fomenta la desertización.

La oferta de productos químicos capaces de controlar las malas hierbas hace posible cuestionar la necesidad de este laboreo tradicional. Mantener el suelo 'limpio' es la máxima ilusión de muchos agricultores y eso, a costa de un sinnúmero de pasadas que incrementan los problemas del campo de cultivo. La mayor parte de las labores pueden llegar a ser innecesarias, y a veces perjudiciales.

Cuando el agricultor llega al convencimiento de que el laboreo del suelo no es esencial para producir una cosecha, y que puede resultar más favorable, sobre todo a largo plazo, mantener el suelo cubierto de residuos de cosechas anteriores todavía tiene algunas dificultades que vencer: encontrar una maquinaria capaz de controlar las malas hierbas en un suelo con abundantes residuos superficiales dejados por el cultivo anterior y obtener rápidamente resultados aceptables que le ayuden a soportar las críticas que recibirá por la innovación.

Y esta maquinaria, adecuada para el laboreo que se define como 'de conservación', puede encontrarla entre los equipos que a veces emplea para el laboreo tradicional, pero esto no es tan sencillo en lo que respecta al laboreo secundario, donde la oferta es más escasa y con pocas posibilidades de adaptación a muchos de nuestros suelos.

## MANTENER EL RESIDUO SUPERFICIAL

Uno de los objetivos del laboreo tradicional ha sido la incorporación del rastrojo al suelo para producir su descomposición anaerobia, sin que llegue a interferir en la preparación posterior del lecho de siembra. Aquí, la vertedera, y en menor grado el arado de discos, ofrecen el trabajo de mayor calidad.

Al establecerse científicamente la correlación entre la pérdida de suelo y el residuo superficial ha sido necesario buscar otros sistemas que puedan remover el suelo, eliminar la vegetación natural, e incluso preparar adecuadamente el lecho de siembra que facilite la germinación y nascencia de la semilla, manteniendo en mayor o menor grado este residuo superficial procedente del cultivo anterior.

La dificultad es, sin duda, elevada, y cualquiera de los aperos diseñados hasta ahora producen un cierto grado

# // Se conoce como laboreo de conservación las técnicas de labranza que permiten que el suelo se mantenga estructurado //

de deterioro en la capa vegetal que cubre el suelo, pero las distintas técnicas de laboreo de conservación establecen unos límites mínimos admisibles que se deben respetar.

Cada operación de campo pulveriza y entierra parte de este residuo, pudiéndose llegar, en operaciones sucesivas, a la desaparición de esta cubierta vegetal muerta que actúa de protección. Así, una labor con vertedera entierra más del 95% del residuo vegetal presente, mientras que con un chisel el grado de enterrado del residuo puede ser del 20-25% solamente. La sembradora capaz de realizar la siembra directa elimina menos del 10% del residuo superficial que se encuentre presente.

Se ha establecido que la protección mínima requerida para poder hablar de laboreo de conservación debe ser al menos del 30% del residuo de la

cosecha anterior, realizada esta evaluación inmediatamente después de sembrar, aunque aparezcan claras diferencias según el tipo de rastrojo considerado.

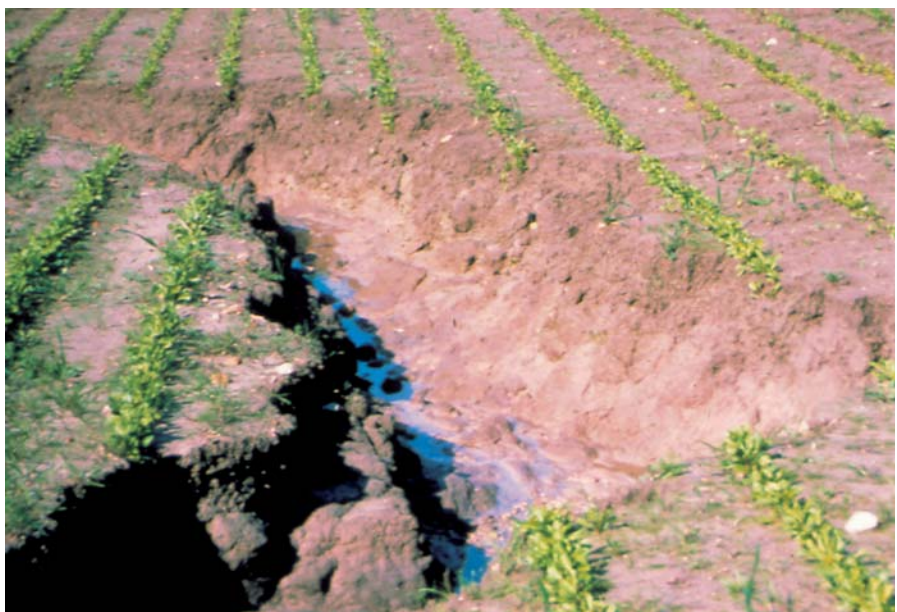
Esto supone que si, desde la cosecha del cultivo anterior, se han realizado varias operaciones, hay que considerar el efecto acumulativo de cada una de ellas, además de la descomposición natural que se produce por el

tiempo transcurrido, que se intensifica si ha transcurrido un periodo invernal, que ocasiona una descomposición suplementaria del 25 al 30% del rastrojo inicial.

El grado de residuo existente puede marcar dos niveles extremos en el laboreo de conservación:

- Laboreo mínimo de conservación, o laboreo bajo residuo de rastrojo, sistema de compromiso entre la labranza tradicional y la técnica de conservación, que exige mantener al menos el 30% del residuo superficial.
- No laboreo, o siembra directa, sin remover el residuo superficial que queda en más del 90% cubriendo la superficie del campo de cultivo una vez realizada la nueva implantación.

Entre ambos pueden considerarse sistemas intermedios, como el laboreo por bandas o en caballones que permite mantener del 50 al 65% del residuo en



el campo sembrado, quedando el trabajo del suelo reducido a las fajas o caballos en los que se realiza la implantación del cultivo.

En la siembra directa, el laboreo del suelo se limita a la acción de la unidad sembradora, pero en el laboreo mínimo de conservación hay un verdadero trabajo del suelo con aperos para labranza primaria y secundaria.

## A MODO DE CONCLUSIÓN

Se ha intentado poner de manifiesto la importancia que tiene el laboreo de conservación en el mantenimiento a largo plazo de una agricultura productiva, pero también señalando que el trabajo del suelo, incluso profundo, puede formar parte del laboreo de conservación, o lo que es lo mismo, que el no laboreo, o siembra directa, no es la única alternativa para una producción agrícola compatible con el ambiente.

Incluso el empleo de la vertedera puede ser una opción admisible desde el punto de vista económico y ambiental, siempre que se utilice con racionalidad en suelos apropiados.

El tipo de labranza recomendada en cada circunstancia, con independencia de los condicionantes económicos de cada empresario agrícola, debe de tener, como punto de partida, el conocimiento del estado del suelo en profundidad.

Con un suelo compactado en las zonas en las que se debe de desarrollar el sistema radicular del cultivo resulta imprescindible un trabajo profundo del suelo que lo descompacte, seguido

# El no laboreo, o siembra directa, no es la única alternativa para una producción agrícola compatible con el

del laboreo secundario que, junto con la sembradora, se encargue de preparar el lecho de siembra donde se va a colocar la semilla.

En el caso de un suelo fisurado en profundidad aparecen dos alternativas. Si la superficie se encuentra suficientemente nivelada, la siembra directa puede ser la opción más aconse-



jable, pero cuando aparece una superficie irregular se necesitará cierto grado de laboreo secundario que se encargue de preparar el lecho de siembra antes de que pase la bota de la sembradora, aunque esto se pueda hacer en una operación combinada. La presencia de residuos de fitosanitarios en las capas superficiales del suelo puede obligar a un cierto volteo, aunque el suelo se encuentre fisurado en profundidad.

Tanto si el suelo se encuentra compactado como si el grado de fisu-

ración es adecuado, la selección de los aperos debe estar en función del grado de residuo que se necesita mantener en superficie, mayor a medida que los suelos son más susceptibles de erosión.

A este respecto, hay que resaltar que la siembra directa continuada exige residuos superficiales abundantes que actúan, a modo de 'sombbrero', como protección del

suelo y sólo podrá realizarse año tras año en suelos cuya naturaleza les permite mantenerse fisurados en profundidad. Esto hay que tenerlo muy en cuenta para la elección del tipo de sembradora que puede trabajar sin problemas en esta situación.

Por otra parte, no hay que olvidar que cualquier reducción del nivel en

las operaciones mecánicas de trabajo del suelo debe de ir combinada con técnicas para el control de las malas hierbas, como las rotaciones de cultivos, y sobre todo contando con un buen equipo de aplicación ajustado para conseguir este control con mínimas cantidades de materias activas.

Por último, conviene recordar

que, si bien el trabajo del suelo tiene como objetivos prioritarios la modificación de la densidad aparente y el control de las malas hierbas, también a veces se necesita controlar el movimiento del agua y la temperatura en el suelo, así como enterrar parásitos, residuos y aportes minerales y orgánicos. En estos casos el trabajo del suelo cobra mayor importancia y es la vertedera la que, en muchas ocasiones, permite realizar este trabajo con la mayor eficacia. Pero, cuidado, manejándola con precaución. ♠