

# Barbecho tradicional, mecanización y conservación del suelo

Por: Luis Márquez\*

## INTRODUCCION

En el análisis del impacto ambiental que puede ocasionar la "retirada" de tierras que impone la PAC en su última reforma, otros ponentes han desarrollado diferentes aspectos del problema, como son los fenómenos de erosión y desertificación de los suelos, así como el efecto de la cobertura vegetal como sistema para favorecer su conservación.

A esta ponencia corresponde analizar el efecto del barbecho tradicional en el medio, junto con lo que puede significar, desde el punto de vista económico y ambiental, una modificación de las técnicas de producción más o menos tradicionales.

Para todos queda claro que en el suelo desnudo se intensifican los fenómenos erosivos por la degradación de su estructura, así como que, con el desarrollo de abundante vegetación adventicia, el agua acumulada en el suelo a lo largo de los períodos húmedos se pierde por evapotranspiración.

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 como los nuestros, en los que la lluvia se produce de manera torrencial después de largos períodos de sequía, se convertía en un factor desencadenante

de la erosión, especialmente con la labranza realizada con volteo que rompe la estructura del suelo y favorece la descomposición de la materia orgánica.

De esta manera, a lo largo de los siglos, en gran parte de los suelos agrícolas se ha llegado a un punto de casi equilibrio dando lugar a agrosistemas más o menos estabilizados. En otros, como son los suelos en pendiente, el fenómeno erosivo au-

Por otra parte, el abandono del cultivo, o dejar en descanso una parte de la explotación agrícola habitualmente cultivada es una forma segura de reducir la producción y con ella los excedentes agrícolas de la CEE.

No es algo que pueda considerarse como nuevo, ya que muchas de las rotaciones de cultivo de la España árida, como en las de las dehesas con aprovechamien-



menta día a día como consecuencia de la mayor disponibilidad de energía mecánica en las labores unidas a aperos inapropiados, sin que se generalicen las técnicas de laboreo de conservación, como la labranza vertical para mantener el residuo en la superficie, o recurriendo a otras operaciones para el control de la vegetación no deseada como la siega, o la aplicación precisa de productos herbicidas.

to agrícola-ganadero, tradicionalmente se incluían períodos en los que una parte de la superficie de la explotación se dejaba de "descanso", junto a otros en los que se iniciaba la preparación del cultivo, con lo que se ha venido denominando como "barbecho", como una forma de "acumular" agua en el suelo. Luego se ha visto que el balance del agua en el suelo era negativo y sin embargo se mantiene la idea

(\*) Dr. Ing. Agrónomo. Dpto. Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Madrid. Jornadas Técnicas celebradas en la Escuela I.T. de Ciudad Real.

## COLABORACIONES TECNICAS

de relacionar, en la Agricultura tradicional (con un agricultor ante todo "labrador"), el esfuerzo mecánico sobre el suelo con la cosecha que se consigue, y esta idea es difícil de desarraigar.

Contar con un periodo de descanso y otro de barbecho en la rotación tenía diferentes objetivos: los más importantes, en mi opinión, era adaptarse a los escasos medios de producción disponibles: pocos fertilizantes y mano de obra ayudada con los animales de tiro, o sea, con un cierto grado de "mecanización", pero sin motorización.

El aumento de la disponibilidad de energía de origen mecánico con la entrada de la motorización y de 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. ¿A qué precio?

Reducir la producción significa, en cualquier caso, reducir el consumo de

económico? ¿La oferta de equipos mecánicos es la más apropiada tanto desde el punto de vista económico como medioambiental?

En un análisis de las perspectivas habrá que analizar cómo afectará la reducción de la superficie de trabajo:

— A la mecanización en el interior de la explotación y a su economía.

— Al sector de medios de producción y al conjunto del medio rural tanto nacional como Comunitario.

Pero también hay que estudiar las posibles alternativas a las decisiones políticas actuales: ¿La implantación de cultivos no alimentarios sería una solución más apropiada? ¿La mecanización actual podría adaptarse a estos cultivos?

### EL BARBECHO TRADICIONAL Y LA "NUEVA" AGRICULTURA

El barbecho ha sido una técnica utilizada con objetivo claro: conseguir la máxima

ducción. Así se decide la "bondad" de la máquina y lo adecuado de su empleo, pero ¿cuáles son sus efectos sobre el suelo?

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 ocultan 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 sobreexplotaba, 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 valoración 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 el caso 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, mien-



energía y esto tiene que afectar a otros sectores que ahora viven de la Agricultura, aunque no se consideren incluidos en la población agrícola, ya que forman parte de los sectores industriales y de servicios. ¿Qué importancia tienen estas actividades desde el punto de vista económico? ¿Cómo puede afectar a este sector productivo el abandono de tierras?

Además, para un análisis crítico, hay que tomar como punto de partida la forma en la que se ha realizado la mecanización de la agricultura española (y europea) y el estado en el que ahora se encuentra. ¿Es racional la utilización que se hace de la maquinaria, tanto desde el punto de vista técnico-médico como desde el técnico-

productividad en los campos de cultivo con los factores de producción disponibles, sin preocuparse demasiado de los efectos que pudiera tener en la conservación del suelo.

Esto ha dado un enfoque a los problemas del laboreo, que son la base del barbecho, totalmente sesgados, encaminados 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 condiciones meteorológicas adversas asegurando o incrementando la pro-

tras 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.

En la degradación del suelo como medio productivo hay unos factores que pueden compensarse mientras que otros no lo son. Así, con la fertilización, se reponen los nutrientes tanto extraídos por las cosechas como perdidos por lavado, pero los efectos sobre la estructura del suelo, que al afinarse deja libre elementos sobre los 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 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 poner un cuidado especial y utilizar técnicas de labranza que permitan que el suelo se mantenga estructurado, con suficientes residuos superficiales, y con una rugosidad superficial apropiada. Esto en su conjunto 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 el medio alcance de la estabilidad y la autorregulación de los sistemas naturales.

## LA PRACTICA DEL LABOREO DE CONSERVACION

El arado que primero se utiliza como elemento surcador y después como único sistema para defender el cultivo de la ve-

pio" es la máxima ilusión de muchos agricultores y eso, a costa de un sinfín de pasadas que incrementan los problemas del campo de cultivo. La mayor parte de las labores puedan llegar a ser innecesarias, y a veces llegan a ser 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 a las adventicias 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



getación natural competitiva, pasa, gracias a los avances de la tecnología mecánica, a convertirse en algo, además de costoso, ciertamente peligroso para la conservación del suelo cultivado.

Esta peligrosidad potencial para suelos erosionables, 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 sobre-laboreo pulveriza excesivamente el suelo, degrada su estructura y, además de aumentar los costes de producción, llega a afectar a la cosecha 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 "lim-

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.

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

## COLABORACIONES TECNICAS

siembra que facilite la germinación y nacimiento 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 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 pudiendo llegar, en operaciones sucesivas, a la desaparición de esta cubierta vegetal muerta que actúa de protección.

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 período invernal.

La reducción del residuo superficial después de las diferentes operaciones de laboreo del suelo se resumen en el cuadro nº 1.

El efecto del invierno puede producir una descomposición suplementaria del 25 al 30% del rastrojo inicial.

La reducción calculada para una secuencia de operaciones se realiza aplicando los porcentajes señalados sobre el residuo existente. Por ejemplo: chisel (reducción 25%): residuo 75%, cultivador (reducción 25%): residuo (75-19)=56%, etc.

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

a) Laboreo mínimo de conservación, o laboreo bajo residuo de rastrojo (MULCH-

TILL), sistema de compromiso entre la labranza tradicional y la técnica de conservación, que exige mantener al menos el 30% del residuo superficial.

b) No laboreo, o siembra directa (NO-TILL), 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 (RIDGE-TILL) que permite mantener del 50 al 65 por ciento del residuo en el campo sembrado, quedando el trabajo del suelo reducido a las fajas o caballones 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.

Como en el laboreo convencional, el laboreo primario el conjunto de operaciones que afectan al perfil cultural del suelo sobre el que las raíces del cultivo se pueden desarrollar. La labranza primaria puede realizarse de dos formas esencialmente diferentes: volteando la superficie trabaja-

da, o sólo moviendo las capas del suelo sin que cambien de posición.

El volteo de una capa de suelo supone el enterrado del rastrojo superficial. Por ello los aperos que lo realizan, como son los arados de vertedera o de disco, no son adecuados para un laboreo de conservación. Dentro de los aperos que realizan una cierta inversión del suelo son los conocidos como arados-rastra los únicos que pueden considerarse como aceptables, por el menor grado de inversión del suelo, sobre todo si no trabajan a excesiva profundidad.

En el laboreo primario sin inversión, o labranza vertical del suelo, los subsoladores, descompactadores y cinceles (CHISEL) ofrecen mayores posibilidades para poder trabajar sin dañar la cubierta vegetal.

En el cuadro nº 2 se pone de manifiesto la escorrentía y la pérdida de suelo que se produce según el sistema de labranza utilizado cuando se siguen las curvas de nivel. La rugosidad y la cobertura superficial hacen aumentar la velocidad de infiltración del agua.

El laboreo secundario, dentro del sistema de labranza tradicional, busca en la capa superior del suelo la nivelación, el mulli-

**Cuadro 2**  
**ESCORRENTIA Y PERDIDA DE SUELO**  
(Pendiente:9% Cultivo: maíz, según curvas de nivel)

1ª lluvia (62,5 mm) 2ª lluvia (62,5 mm)

SISTEMA	Escorrentía (% lluvia)	Pérdida de suelo (kg/ha)	Escorrentía (% lluvia)	Pérdida de suelo (kg/ha)
Laboreo convencional	71	23,3	88	27,5
Laboreo con chisel	18	0,7	60	2,1
Siembra en fajas	59	7,4	78	8,5
Siembra directa	42	3,6	62	3,8

Según: Mannering, 1989/ elaborado por Hernanz, 1992)

**Cuadro 1**  
**REDUCCION DEL RESIDUO SUPERFICIAL SOBRE RASTROJO DE MAIZ**

Operación	Porcentaje de reducción
ARADA CON VERTEDERA.....	95-100%
GRADA DE DISCOS PESADA	
(Discos de 24" WW a 6" de prof.).....	50-75%
(a 3" profundidad).....	30-40%
CHISEL	
(brazo curvado) .....	50-60%
(brazo recto).....	20-25%
CULTIVADOR COMBINADO.....	25-75%
ESCARDILLO DE ALA ANCHA.....	10-30%
GRADA DE DISCOS LIGERA (tanden).....	10-15%
BARRA ESCARDADORA.....	5-10%
SEMBRADORA PARA SIEMBRAS DIRECTAS.....	0-10%

miento o compactación (asentado), el movimiento de los terrones y la creación de tierra fina con su rotura, y algún otro efecto complementario como es la acción directa sobre la vegetación residual.

Todos los aperos de laboreo secundario desarrollan en mayor o menor grado todas y cada una de estas acciones, aunque predominen una o varias de ellas sobre las demás según la clase de apero que se quiera considerar.

La preparación del lecho de siembra es el objetivo de este laboreo secundario tradicional, pero las características de los aperos tradicionalmente utilizados, hacen difícil su empleo en el laboreo de conservación bajo residuo superficial, ya que producen un efecto de rastrado que lleva

a continuas obstrucciones que perjudican la calidad de la labor.

Este laboreo secundario en sistemas de labranza de conservación ha obligado al diseño de nuevos aperos poco o nada familiares por el momento a la agricultura española, e incluso difícilmente adaptables a las características de nuestros suelos por su irregularidad y pedregosidad, como las barras escardadoras y los escardillos de ala ancha.

A este respecto, sólo los cultivadores de brazos flexibles, diseñados de manera que minimicen su efecto de rastrillado sobre la superficie, son la opción más interesante, en cualquier caso están siendo las máquinas sembradoras las que poco a poco se adaptan a la presencia de este residuo superficial, de manera que queda garantizada la colocación de la semilla en un lecho apropiado para su germinación y nascencia.

## LOS ASPECTOS ECONOMICOS DE LA MECANIZACION

Revisando lo que bajo la perspectiva de la agricultura "sostenible" o "ecocompatible" se recomienda, se observa que algunas de sus indicaciones inciden notablemente sobre la forma de utilizar la maquinaria, como lo es el hecho de pasar del monocultivo generalizado a las rotaciones de cultivo, y de reducir, todo lo posible, las intervenciones mecánicas en el medio. El "abandono" de importantes superficies de cultivo, puede considerarse como integrada, si las cosas se hacen bien, en el tipo de agricultura conservacionista.

En cualquier caso, esto significa una reducción de las horas de utilización de la maquinaria, lo que produce un aumento de los costes financieros si no se incrementan de las superficies de explotación en la unidad de producción, así como la necesidad de adquirir equipo agrícola complementario para atender a las necesidades de los diferentes cultivos que intervienen en la rotación cuando la diversificación se implanta.

Sólo en un punto parece que se recomienda la acción mecánica sobre el suelo, aunque sea de manera superficial: la alternativa de reducir en parte la aplicación de herbicidas por escarda mecánica, lo que de ninguna manera compensa, en horas de utilización, las otras reducciones señaladas.

No hay que olvidar la importancia de la participación de la maquinaria en los costes de producción de los diferentes cultivos. Tomando los datos publicados por RINCON, correspondientes a las explotaciones colaboradoras de Castilla-León en 1989, se observa que en los costes que se producen en el cultivo de la cebada y del trigo, la parte imputable a la maquinaria es respectivamente del 36.8 y del 37.1%, sin incluir en este capítulo la mano de obra ne-

cesaria que se contabiliza de manera independiente (8.4 y 7.6% respectivamente).

Para el caso de la remolacha azucarera la maquinaria constituye el 19,2% de los costes de producción y la mano de obra el 21,6%, aunque hay que señalar que parte de esta mano de obra se sustituye de manera rápida por máquinas apropiadas, especialmente como consecuencia de la siembra de precisión y la recolección mecanizada de manera integral.

Estos estudios ponen de manifiesto la incidencia de los costes en el precio unitario para producciones medias (20,5 ptas/kg para la cebada y 20,9 para el trigo) lo que indica claramente la inviabilidad económica de estos cultivos cuando los precios de garantía bajan de este nivel.

Por otra parte, tomando la información

cola se distinguen dos grandes apartados: los costes fijos, que no dependen del grado de utilización de la máquina y los costes variables directamente ligados a la utilización de la misma.

Ha diferentes procedimientos para hacer la previsión de costes de utilización y su precisión depende fundamentalmente de lo aproximadas que sean las hipótesis de base a las características del área considerada.

En todos ellos, como componentes del coste se consideran:

- Almacenamiento de la máquina.
- Seguros e impuestos.
- Consumo de combustible.
- Conservación y reparaciones.
- Mano de obra necesaria.
- Amortizaciones (obsolescencia,



suministrada por el ITGC de Navarra obtenida sobre valores medios en la agricultura cerealista se observa que los gastos fijos de la maquinaria son del 29,5% y los variables del 15,8%, lo que lleva a un total del 45,3% incluyendo en este apartado la mano de obra necesaria.

La información disponible procedente de las "explotaciones colaboradoras" de Castilla-León se ha generado utilizando como elementos de cálculo los costes en el mercado de las labores agrícolas necesarias para la producción, por lo que se necesita profundizar analizando los componentes del coste de cada labor para poder sacar conclusiones en relación con los efectos que cualquier reducción de la utilización de la maquinaria producirá en la economía de la producción.

Tradicionalmente, para los estudios de costes de utilización de la maquinaria agrí-

desgaste y riesgo para la compra del usado).

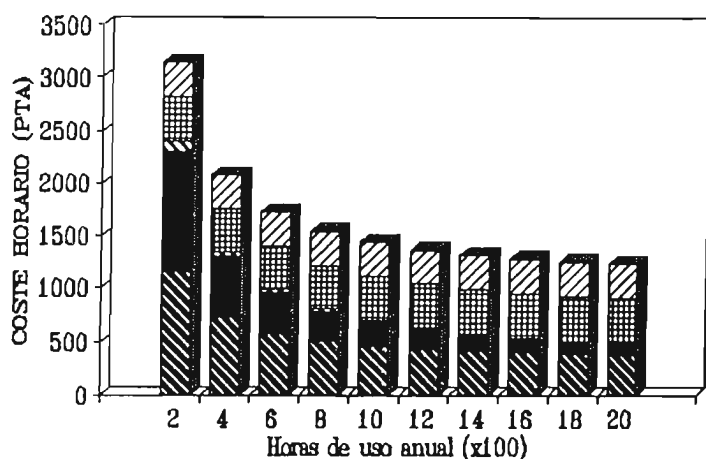
— Intereses del capital invertido (costes de oportunidad).

Aplicando un procedimiento de cálculo basado en estos capítulos al análisis de los costes de utilización de un tractor agrícola de 55 kW (Figura 1) se observa la importancia de los gastos financieros en los costes de utilización, especialmente cuando los equipos mecánicos se utilizan con baja intensidad anual. O sea, sobre la base de 400 horas de utilización al año, el coste horario de un tractor de 55 kW puede ser de 2.100 ptas/h (nivel de carga medio y sin incluir tractorista) y este mismo tractor cuando se utiliza 1.000 h/año, en idénticas condiciones, sólo es de 1.460 ptas/h.

Algo similar sucede con la maquinaria. Así, para una sembradora monograno (neumática de 6 líneas) pasar de utilizarla

## COLABORACIONES TECNICAS

**COSTES DE UTILIZACION DE UN TRACTOR AGRICOLA DE 55 KW**  
(Desgloses por capitulos)



amortización
  intereses
  seguro+garage

combustible
  manten+repar

**CUADRO Nº 3**  
**COSTES DE UTILIZACION DE UNA SEMBRADORA**

**Sembradora monogramo neumática 6 líneas: 1 400 000 PTA**  
Costes de utilización de la máquina (PTA/ha)  
Tiempo operativo (h/ha)

ha/año	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
25	8085	8202	8319	8435	8552	8669
50	4759	4876	4993	5109	5226	5343
75	3651	3767	3884	4001	4117	4234
100	3096	3213	3330	3446	3563	3680
150	2542	2659	2775	2892	3009	3125
175	2384	2500	2617	2734	2850	2967
200	2265	2382	2498	2615	2732	2848

**CUADRO Nº 4**

Meses:	septiembre			octubre			noviembre			diciembre		
decenas:	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
% años:	9			3 3 9			6 21 12			18 12 3		

50 h/año a 150 hace que los costes se reduzcan a 4.993 ptas/ha a 2.775 ptas/año (Cuadro nº 3). Esto pone claramente de manifiesto la importancia del "pleno empleo" de la maquinaria para reducir los costes, por lo que cualquier "abandono" del cultivo, o la implantación de rotaciones que precisen sobre la misma superficie total el empleo de máquinas diferentes, que se realice sobre la base de maquinaria en propiedad significa un encarecimiento del

trabajo, salvo que se aumente el tamaño de la explotación para que el número de horas de utilización anual se mantenga. Si cuantificamos en término económicos la que va a significar el "abandono" obligatorio del 15% de las superficies de cultivo en el conjunto de la agricultura española, debe quedar claro que se va a producir un encarecimiento de los costes de las labores para los suelos que realmente se cultivan valorable en el 10-12% de los actua-

les, ya que el empleo anual de la maquinaria disponible se reducirá en el conjunto. Además, esto puede producir una disminución de equipos mecánicos para la agricultura cuantificables en unos 2.000 tractores/año y el equipo mecánico que los mismos utilizan. ¿Qué impacto económico puede producir este cese de actividad agrícola en los sectores rurales dependientes de manera casi exclusiva del campo? Se habla de que la nueva PAC asegurará las rentas a los agricultores, pero ¿esto puede ser suficiente considerando el medio rural en su conjunto?

Todo esto hará que se intensifique los problemas estructurales de un sector como el agrario, que por sus particularidades necesita un cierto sobredimensionamiento de los equipos mecánicos para poder realizar las operaciones en los períodos disponibles, y esto es particularmente necesaria en climas tan variables como el que se da en amplias zonas de la península ibérica.

Esta variabilidad se pone de manifiesto en un estudio realizado para las condiciones agroclimáticas de la comarca de Almazán (Soria), con una presentación sobre la base de períodos de 10 días, expresando en porcentaje respecto al total de años estudiados. El período en el que se producen condiciones favorables para el laboreo del suelo con arado de vertedera, resulta como sigue: (ver cuadro nº 4)

En el 9% de los años la labor sería posible en la segunda decena de septiembre, mientras que en el 12% habría que esperar a la segunda de diciembre.

Obviamente esto penaliza cualquier intento de reducir el parque de máquinas necesario, especialmente para uso individual, y la única manera de resolver en cierto modo el problema es incrementando las horas por día trabajadas en períodos favorables, algo imprescindible si se desea rentabilizar la mecanización de la agricultura en los países desarrollados.

Una forma de minimizar las inversiones, y con ello reducir los costes de utilización de la maquinaria, es con la utilización de máquinas en común, bien sea por la oferta de empresas de servicios o utilizando sistemas cooperativo, lo cual resulta imprescindible con los condicionantes que establece la agricultura "sostenible".

Todos los sistemas de uso en común se han desarrollado para vencer la rigidez de las estructuras agrarias adaptándose mejor a la estacionalidad de la agricultura.

Las ventajas de la utilización en común de la maquinaria son:

- Posibilidad de utilizar las técnicas más modernas.
- Menor coste de la labor (reducción del 10 - 15%).
- Reducción de los tiempos de trabajo.
- Regularización del empleo de la mano de obra.

— Mayor protección social del agricultor.

Los inconvenientes que aparecen son debidos a:

— La menor disponibilidad de las máquinas.

— Más facilidad para la propagación de las plagas.

— Empleo de máquinas grandes poco adaptadas a parcelas pequeñas.

— Aumento de las formalidades administrativas.

— Aparición de averías y desacuerdos entre propietarios.

— Pérdida de apariencia.

En líneas generales se recomienda el empleo de maquinaria en común:

— En equipos para la recolección (granos, patata, remolacha, etc.

— En equipos para la sistematización de suelos.

## ALTERNATIVAS AL ABANDONO DE TIERRAS

Hasta ahora la alternativa que se ofrece a los agricultores europeos para reducir los excedentes es la más simple: menor superficie y extensificación para reducir las cosechas, asegurando que se mantendrán las rentas. Nadie se acuerda por el momento de lo que significa la paralización de la economía rural y especialmente lo que afecta esta política al sector de medios de producción. Lo que se está consiguiendo es desincentivar a las explotaciones viables y tecnológicamente avanzadas, colaborando al hundimiento total de las inviables.

La solución propuesta por la ABC no es la única posible ya que no se consideran los cultivos "no alimentario" y los energéticos como sustitutivos de los que ac-

En el momento actual una de las alternativas interesantes es el empleo de los aceites vegetales bien directamente o después de esterificados. Para el primer caso se necesitan motores especiales "semi-adiabáticos" en los que los residuos de la combustión no afectan a su vida útil.

La utilización de aceites vegetales esterificados es una alternativa para los motores de gasoil, que no exige transformaciones. La obtención de este combustible se realiza a partir de un aceite vegetal, como el de colza (o girasol), que se esterifica con metanol, produciendo metiléster (biodiésel) y glicerina. El balance económico depende de la imposición tributaria de estos combustibles, por lo que son decisiones políticas las que hacen viable esta alternativa, pero con este sistema se está consiguiendo un combustible natural fijan CO<sub>2</sub> de la atmósfera y de combustión limpia.

Por otra parte hay que considerar que el "abandono de tierras" no puede hacerse sobre grandes superficies continuas sino que, para mantener el agrosistema, se debe ir a los cultivos en fajas y también a los "asociados". Esto crea nuevos problemas a la mecanización que no son fáciles de resolver a bajo coste, especialmente en el último grupo.

Para finalizar hay que señalar la importancia que tiene la mecanización en la agricultura eco-compatible, y esta eco-compatibilidad hay que exigirla en las propias máquinas que trabajan en el medio agrícola, ya que muchas operaciones de cultivo se necesitan porque otras operaciones anteriores han modificado el medio en un sentido desfavorable para el cultivo.

## CONCLUSIONES

El análisis del comportamiento de los suelos de barbecho pone de manifiesto la degradación del medio que esta técnica puede producir, especialmente en los suelos potencialmente erosionables, aunque también aparezcan problemas en los suelos de los que se dice que "no tienen erosión".

El barbecho se implanta por necesidad de la agricultura productivista, en la que se busca la mayor cosecha con medios de producción escaso, aunque sea a costa de perder parte del potencial productivo del suelo, lo cual se enmascara por el incremento de la productividad que generan los aumentos de otros factores productivos.

Desde el punto de vista medioambiental, mantener el barbecho en el "abandono" de tierras no tiene sentido, ya que si se pretende reducir la producción a la vez que se "regenera" el suelo, y esto no se consigue manteniéndolo desnudo en las condiciones climáticas de Europa meridional.



— Equipos de distribución de abono y de aplicación de fitosanitarios.

— Equipos de siembra y plantación.

Esta utilización es especialmente ventajosa cuando se puede utilizar los diferentes periodos de estacionalidad en zonas alejadas como sucede en España, pero ¿qué pasa con el parque mecánico de que se dispone en la actualidad? En bastantes casos puede decirse que es obsoleto, pero que desde luego se encuentra sin amortizar, y su modernización se hace difícil con el grado de endeudamiento y las perspectivas que se observan en el campo. Otros países de la CE lo hicieron a tiempo y están preparados para ser competitivos. Nosotros no podemos decir lo mismo y las mismas perspectivas no son de mejorar aunque no sea agradable decirlo.

tualmente producen excedentes.

La dificultad de ofrecer cultivos alternativos proviene de la extensión de la demanda de los mismos, por lo que muchos soluciones no lo son más que para una superficie de cultivo reducida, de aquí el interés de los acuerdos interprofesionales para la estabilización de la producción y de las rentas agrícolas.

Donde el mercado no se encuentra limitado es en el de los productores energéticos y también en algunos industriales. Para el primer grupo es básico que el cultivo proporcione un balance energético positivo y las experiencias iniciales sobre alcoholes proporcionaron soluciones aceptables, aunque el alcohol, sea un combustible más difícil de manera que los derivados del petróleo.

## COLABORACIONES TECNICAS

Por otra parte, es posible una alternativa a la preparación de suelos tradicional, apoyada en el barbecho blanco, si se utiliza lo que se conoce como "laboreo de conservación" por sus efectos sobre suelo y agua.

Otro aspecto del problema es el económico generado por el "abandono", aunque este pretenda ocultarse con subvenciones dirigidas a asegurar las "rentas", aunque no queden claros los porcentajes.

El abandono, si no hay una reducción de la población activa que trabaja en el medio agrario, significa un descenso de ingresos para el conjunto de la sociedad y la consiguiente parada económica de las zonas rurales, sin que las "ayudas" sean suficientes para compensar este cese de actividad.

Además, se produce un encarecimiento de las operaciones mecanizadas ya que los costes financieros de los equipos hay que repartirlos en menos horas de utilización anual.

También hay que señalar que el modelo de "abandono" propuesto no es el único posible. Hay otras alternativas que algunos países están aplicando con resultados aceptables. En este sentido, los cultivos

energéticos dedicados a la producción de gasóleo, como la colza y el girasol, son soluciones con buenas perspectivas, ya que proporcionan combustibles limpios, muy apropiados para su empleo en grandes núcleos de población, y renovables.

Es importante la mejora del ambiente. A todos nos debe de preocupar, pero no hay que olvidar que también forma parte del ambiente la población cuya subsistencia depende unas actividades económicas que se realizan en el medio rural, y que tienen una influencia sobre el medio menos perjudicial que los grandes núcleos de población que se consideran "conservacionistas".

Esperemos que los argumentos técnicos que se están presentando en estas Jornadas Técnicas sirvan como pauta de reflexión para el cambio de unas tendencias que bloquean el crecimiento sostenible de las zonas rurales.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

AIMCRA, Preparación del lecho de siembra para el cultivo de la remolacha azucarera. Memoria de la Campaña 1991/92. Zona Centro y Norte. Valladolid, 1992.

Arnal Atarés, P. Alternativas futuras en el uso de la maquinaria agrícola Navarra Agraria. Marzo-Abril, 1992.

Costa Vilamajó, J. Agricultura Sostenible. Rev. Banco Bilbao Vizcaya, nº 117, Julio-Septiembre 1990.

Hegg R.O. Emergenza territoriale nei paesi sviluppati. Club de Bologna (1991). Rev. mm&a-IMA, Mayo 1992.

Hughes H.A. Conservación en la Agricultura. Deere & Company, Moline (Illinois), 1981.

Márquez Delgado, L. Aspectos medioambientales y económicos de la mecanización agraria. Jornadas Agronómicas. Salamanca/1992, MAPA-Feria Universal Ganadera. Septiembre 1992.

Márquez Delgado, L. La reducción de los costes por el uso racional de la maquinaria. IIª Jornadas sobre Tierras de Cultivo Abandonadas. Colegio O. de Ing. Agrónomos de Centro-Canarias. Ed. Agrícola Española. Serie Técnica nº 4. Madrid 1992.

Márquez Delgado, L. Optimización del empleo de la Maquinaria en las explotaciones agrícolas. XXIIª Conferencia Internacional de Mecanización Agraria. FIMA, Zaragoza 1991.

Rincón Agudo, D. Análisis actual y tendencias futuras en la agricultura de Castilla-León. Jornadas sobre reducción de costes de producción en agricultura. COIA de Castilla-León. Valladolid, 1990.

Stout B.A. Energía para la Agricultura Mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1980.

## NOVEDADES DE NUESTRA EDITORIAL



### • MERCADOS DE FUTUROS (Commodities y Coberturas)

Jesus Simón  
pp. 160 P.V.P. 2.000 pts.



### • BIOLOGIA Y CONTROL DE ESPECIES PARASITAS (Jopos, Cuscutas, Striga y otros)

Luis García Torres  
pp. 96 P.V.P. 2.000 pts.



### • INSTALACIONES DE BOMBEO DE AGUA PARA RIEGO Y OTROS USOS

Pedro Gómez Pompa  
pp. 392 (190 fig. 75 fotos)  
P.V.P. 3.500 pts.



### • TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, BASURAS Y ESCOMBROS EN EL AMBITO RURAL

Autores varios  
(En colaboración con el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y TRAGSATEC)  
pp. 408 P.V.P. 3.500 pts.

## Agricultura

EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A.

Caballero de Gracia, 24, 3º izqda. - Teléfono: 521 16 33 - FAX: 522 48 72. Madrid-28013

PEDIDOS A NUESTRA EDITORIAL  
VENTA AL PÚBLICO EN LIBRERÍAS