

EL LABOREO DE LOS SUELOS

EN LAS ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS



Prof. LUIS MÁRQUEZ

Dr. Ingeniero Agrónomo
Univ. Politécnica de Madrid

Mantener el suelo desnudo favorece la erosión.

Las circunstancias en las que se desenvuelve la actividad agrícola en los países desarrollados no son satisfactorias. La desesperanza se pone de manifiesto no sólo en el medio rural sino entre todos los que suministran los medios de producción que la agricultura moderna precisa.

La agricultura de los países mediterráneos, dentro de lo que impone la Política Agraria de la Comunidad (PAC), es una de las más perjudicadas, sobre todo para los cultivos que se desarrollan también en las áreas centro-europeas en condiciones climáticas más favorables, y esto es particularmente preocupante en el caso de los cereales de invierno.

Ganar dinero en la agricultura con ingresos atípicos, como son las ayudas, las subvenciones, el abandono de las tierras, etc., no es una buena solución, ya que aunque las rentas de los agricultores se mantuvieran, la reducción de la actividad económica afectaría desfavorablemente al conjunto de la sociedad, en especial en las zonas de tradicional dependencia agrícola.

¿Pero qué más puede hacerse en comarcas como las de Aragón, en las que más del 20 % de la producción total agraria procede de los cereales y casi un 7 % de la ganadería ovina? Con 1,5 millones de hectáreas de cultivos de secano en un 75 % sobre zonas áridas o semiáridas, y una climatología adversa, el cereal de invierno, con baja producción media anual, resulta ser casi la única alternativa.

Los límites de actuación son muy reducidos, pero, en cualquier caso, para la subsistencia del sector agrícola, hay que buscar procedimientos que permitan reducir los costes de producción.

Puede parecer que el aumento de las superficies regadas es una solución indiscutible. Sin embargo, las inversiones que para esto se necesitan son de tal envergadura que en muchos casos su rentabilidad es dudosa, sobre todo si se hacen con dinero que sale del sector agrícola y que luego hay que devolver a los intereses del mercado. Además, el coste del agua de riego, que a veces se valora escasamente, es un capítulo importante dentro de los costes de producción, más aún cuando hay que competir con otras zonas productivas en las que el riego no se necesita porque la lluvia es oportuna y abundante.

Dejando al margen la insuficiencia en el tamaño de las explotaciones y lo que esto tiene como consecuencia en la competitividad y en la renta de los agricultores, y la escasez de espíritu asociativo, que limita el empleo en común de medios de producción eficaces, pero muy costosos si se utilizan de manera individualizada en explotaciones de tamaño mínimo, bajar los costes de producción mejorando el manejo de los suelos, tanto en secano como en regadío, es de las pocas cosas que se pueden hacer y que resultan más necesarias, y porque, además, afectando al medio de cultivo, influyen en el control de la erosión.

LA EROSIÓN EN LOS SUELOS ARAGONESES

La erosión es un fenómeno natural debido fundamentalmente a la acción de agua y del viento en la superficie terrestre. En nuestras condiciones la erosión hídrica es la más preocupante y se define como el desgaste que se produce en la superficie terrestre por el movimiento del agua, incluyendo el desplazamiento y el depósito de los materiales arrastrados.

La configuración actual de la tierra es una consecuencia de la erosión, tanto geológica como natural, producida a lo largo de los siglos; las mejores tierras de los valles proceden de la erosión de las montañas. Con la aparición de los animales y del hombre esta erosión se acelera a veces, si las condiciones son favorables, ante la necesidad que las poblaciones tienen de explotar los medios productivos, hasta límites que llegan a impedir su recuperación. Los estudios arqueológicos ponen de manifiesto la desaparición de civilizaciones no destruidas por las guerras, sino como consecuencia de que su presión sobre el ecosistema para alimentar a su población, lo que provocaba una «sobre-explotación» que el medio natural no podía soportar. Las consecuencias siempre eran las mismas: degradación del medio, desertización y abandono con emigración buscando zonas más fértiles. Antes había suelos sin explotar, ahora esto no resulta tan fácil.

No siempre se llega a una «desertización», pero aun para condiciones que no favorecen la erosión, como sucede en los suelos llanos de los valles, las pérdidas de suelo, muchas veces como consecuencia de un manejo descuidado del agua de riego, tiene su importancia, ya que aunque no se observan aparentemente arrastres, hay unas notables pérdidas de nutrientes y fitosanitarios que acaban en el cauce de los ríos ocasionando la contaminación de las aguas.

La erosión empieza de forma laminar, con pérdidas uniformes de ligeras capas de suelo, ocasionada inicial-

mente por el desprendimiento y arranque de las partículas, que constituyen la estructura del suelo, que se produce por el golpeteo de las gotas de lluvia, y continúa con surcos y cárcavas cuando el tipo de suelo, su pendiente, el estado de la superficie (cubierta vegetal, cultivo, etc.), el tipo de laboreo, o la intensidad de la precipitación la favorecen.

En el caso específico de Aragón, la abundancia de suelos limosos mal estructurados, sin cobertura superficial durante la estación seca a veces sometidos a condiciones de pastoreo exhaustivo, que reciben lluvias intensas pero de corta duración al final del periodo de sequía, y también cultivadas con pendientes de poca longitud pero que superan el 20 %, son habituales, lo que favorece la erosión.

Para cuantificar la gravedad de la erosión se utilizan las cantidades de suelo perdido expresadas en toneladas/ha. y año, y se considera que la erosión es acusada cuando las pérdidas de suelo se encuentran entre 50 y 100 t/ha. y fuerte cuando se superan estos niveles. En muchos suelos cultivados en pendiente, después de una lluvia intensa pueden perderse hasta 10 t/ha.

Revisando los datos publicados por la Dirección General del Medio Ambiente del Ministerio de Obras Públicas, se observa la gravedad de la erosión en nuestros suelos mediterráneos. En el total de la superficie española hay casi 800.000 ha. (el 1,6 %) con problemas de erosión muy grave, denominándose como tal la que supera, en pérdidas de suelo, las 200 t/ha.-año. Esto que es muy peligroso, pero que afecta a una pequeñísima parte de la superficie, no debe llevar a engaño. Para Aragón, con una superficie total de casi 5 millones de hectáreas, el 29,1% de esta superficie está sometida a fenómenos de erosión acusada y el 28,8 % a erosión fuerte.

Resumiendo el problema, en todo el territorio español la erosión anual media que supera las 10 t/ha.-año de suelo perdido afecta al 44 % de la superficie, o sea a casi 22 millones de hectáreas, y casi el 50 % de territorio de Aragón se encuentra sometido a factores que exigen un control cuidadoso de la erosión.

Aunque no todos ellos son suelos cultivables, las condiciones geológicas y climatológicas de muchas zonas de interés agrícola favorecen las pérdidas de suelo, que sin el control apropiado acabarán perdiendo su capacidad productiva.

El manejo cuidadoso de estos suelos, tanto cuando se cultivan en secano como en regadío, se hace imprescindible para controlar la erosión.

LA LABRANZA TRADICIONAL

En una climatología adversa, con veranos de sequía total, lo que define a la zona como árida, o en los casos más favorables como semiárida, las intervenciones que se hacen en el suelo, antes de implantar el cultivo, a menudo se realizan en condiciones de sequía prácticamente absoluta y, a pesar de ello, es el arado de vertedera, bien clavado en el suelo, la herramienta que se prefiere. Esto tiene sus consecuencias: necesidad de tractores de gran potencia, lo que encarece las operaciones, ya que no resulta posible incrementar periodo de utilización, y aparición de grandes terrones, muy difí-

ciles de romper, y que exigen pasadas repetidas con rodillos compactadores monstruosos, lo que encarece aún más la preparación del suelo.

Además, el suelo desnudo favorece la erosión, y con el enterrado profundo de los escasos residuos superficiales se provoca su rápida mineralización, llegándose a contenidos de materia orgánica prácticamente nulos. ¿Hay alternativas a esta forma de actuar?

Una alternativa para las zonas sin problemas de erosión que permite evitar la formación de grandes terrones es utilizar el arado de vertedera inmediatamente detrás de la cosechadora, cuando todavía en el suelo queda cierta humedad residual, dando una labor poco



La vertedera es una buena herramienta para controlar la vegetación adventicia, pero debe limitarse su empleo a los suelos sin problemas de erosión.

profunda, de manera que se incorporen superficialmente los residuos de la cosecha anterior previamente troceados.

Los rodillos formados con ruedas independientes de gran diámetro y perfil en V, asociados al arado de vertedera, que en estos momentos se experimentan con resultados esperanzadores para la rotura de los terrones, pueden tener aplicación en los suelos regados que admiten mayor intensidad productiva.

¿Pero es la vertedera la herramienta más apropiada para los suelos de zonas áridas? Consideremos cómo ha llegado la vertedera a los suelos secos del área mediterránea.

La labranza de los suelos ha sido por siglos la base de la Agricultura. Cuando se revisa la historia agrícola de los países ribereños del Mediterráneo, siempre aparece una herramienta básica para el laboreo del suelo: el arado romano, no demasiado efectivo para el control de una vegetación abundante, pero que con su característica labor alomada, formaba surcos que resultaban ser una defensa contra la erosión en suelos que pasaban de periodos secos, en los que desaparecía cualquier tipo de vegetación, a otros con fuertes lluvias torrenciales.

El arado romano, que se difundió en las riberas del mar Mediterráneo, pasó a transformarse en arado «volteador», para combatir una vegetación natural abun-

dante en los climas más húmedos de las praderas centro-europeas.

Pero la vertedera volvió hacia atrás y, poco a poco, desplazó al arado romano de sus campos de origen. La labor alomada característica del arado romano pasó a convertirse en la labor plana del arado de vertedera, y, desde los comienzos del siglo, la vertedera, con la ayuda del tractor, permite intensificar la producción, para paliar el déficit de alimentos que en aquellos momentos existía incluso en los países más desarrollados.

Esta mejora de la producción, a medida que se intensifica el trabajo del suelo, hace que el hombre del campo asocie la agricultura, y la cosecha, a la labranza del suelo:



El empleo del «chisel», unido a bacheadores de paletas, reduce la erosión y mejora la capacidad de infiltración del suelo.

el mejor agricultor es el mejor labrador; la tierra hay que trabajarla para arrancarle sus frutos.

Transcurre el tiempo y los avances en el conocimiento de las ciencias de la naturaleza permiten comprender los problemas que esta forma de actuar tienen para el medio natural: las cosechas no siguen aumentando aunque se labore más profundamente cada vez, las semillas encuentran mayores dificultades para nacer, y, además, se incrementan notablemente los problemas de erosión y desertización.

En estos momentos, la escasez de alimentos no es un problema global de la tierra que exija una intensificación de la producción. De la escasez de alimentos se ha pasado a una superproducción aun en países tradicionalmente deficitarios, y aunque en otros la escasez y el hambre crean serios problemas, son otras las causas principales de esta escasez. Los avances en el campo de la genética de plantas y de los productos fitosanitarios permiten producir alimentos suficientes para todos los habitantes de la tierra, con riesgos mucho menores que los que conllevan otros sectores de la producción industrial.

Pero que no exista un riesgo global no significa que no aparezcan problemas graves en amplias áreas del planeta, que una vez degradadas tardarían siglos en poderse recuperar. En las zonas áridas y semiáridas la desertización crece por momentos y las prácticas

agrícolas inapropiadas, que fomentan la erosión, ayudan eficazmente a esta degradación del medio natural.

Cuando los recursos naturales de los suelos se agotan y las cosechas empiezan a disminuir, la técnica intenta encontrar soluciones, y así, considerando la explotación agrícola un sistema cerrado, con el laboreo profundo, la fertilización mineral y orgánica y la desinfección del suelo se pretende devolverle su capacidad de producción. Esto no resulta suficiente, cuando se pretende mantener la «vitalidad» del suelo hay que estudiarlo como un sistema abierto en desequilibrio, ya que sólo de esta manera se pueden comprender las respuestas que se producen con intensidad muy superior al estímulo recibido.

Pasar de una agricultura de producción a una agricultura de conservación no siempre resulta sencillo ni económicamente rentable. Sin embargo, en las actuales circunstancias de la agricultura de los países desarrollados, en la que el factor preocupante es la superproducción, y no la escasez, la agricultura conservacionista cobra la máxima importancia, ya que la destrucción del recurso natural, la sobre-explotación del medio, son innecesarias para alimentar a la población.

Pero volviendo al principio cabe preguntarse de nuevo: ¿es necesario labrar? Desde el punto de vista científico nadie ha demostrado la necesidad de labrar el suelo para cultivar. Las plantas se desarrollan en la naturaleza sin trabajo del suelo, sin necesidad de airearlo con las labores, y menos necesario aún es el volteo invirtiendo sus horizontes.

Y si científicamente no se ha demostrado la necesidad de labrar, ¿por qué se hace? Desde el punto de vista económico el empleo del arado aseguraba la producción, ésta ha sido por siglos la forma más práctica de combatir la vegetación natural; también, con el empleo del arado de vertedera que volteaba el suelo, se produce la descomposición anaerobia de los residuos de las cosechas con producción rápida de nitratos, a costa de reducir, día a día, el contenido de materia orgánica del suelo, y se deja el suelo limpio para la actuación de los aperos de laboreo secundario y las máquinas sembradoras que vienen detrás.

Sin embargo, dejar desnudo, sin residuo superficial un suelo erosionable, es una de las causas que incrementan la erosión. En climas áridos y semi-áridos, como son los ribereños del Mediterráneo, en los que a períodos de sequía suceden lluvias torrenciales, si, además, se trata de suelos en pendiente y con alto contenido de elementos finos que reducen la permeabilidad, se están dando las mejores circunstancias para la desertización.

EL LABOREO DE CONSERVACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA LAS ZONAS ÁRIDAS

¿Hay alternativas al laboreo tradicional? Parece que después de siglos volteando el suelo y clavando el arado mientras más profundo mejor, ahora se pone de moda la siembra directa, o «no laboreo», como una solución apropiada para toda circunstancia y lugar.

Un nuevo factor ha cambiado el panorama tradicional: la aparición en el mercado de productos herbicidas, sin efectos residuales, permite el control total de la vegetación natural. Serán los factores económicos los que condicionen las prácticas agrícolas, si verdaderamente es posible el desarrollo del cultivo, sin necesidad de que el suelo se trabaje en todo el perfil sobre el que se produce el desarrollo radicular.

En muchos tipos de suelos que se «autolabran» esta siembra directa será posible, incluso económicamente la más conveniente, y así se ha puesto de manifiesto en las numerosas áreas geográficas en las que esta técnica se practica, especialmente en los años de baja pluviometría, al contrario de lo que se podría pensar, ya que para muchos el laboreo del suelo tiene como uno de los objetivos esenciales la acumulación de agua, aunque esto en realidad no se cumple.

Se puede creer que esta agricultura «simplificada» se pone en práctica sin dificultad. Sin embargo, esto no es así; mientras que en el laboreo tradicional los errores en la preparación se corregían en labores sucesivas hasta llegar a la siembra, e incluso la máquina sembradora pone su parte, en la siembra directa todo debe realizarse en una pasada, y la técnica para aplicar cantidades mínimas de productos herbicidas que hacen económica la operación, exigen equipos bien calibrados y de buena calidad. En cualquier caso hay que trabajar con un nivel de tecnificación superior.

En muchas ocasiones el laboreo aparece como una necesidad producida por algo que el propio agricultor provoca. El suelo se compacta por la propia mecanización y hay que gastar tiempo y dinero en corregir problemas que en su mayoría se podrían evitar. En estas condiciones, y en suelos que por su naturaleza hacen difícil la aireación del perfil por el que se desarrollan las raíces, la siembra directa no es posible, y hay que recurrir al laboreo, pero éste debe ser lo que se conoce como laboreo de conservación: manteniendo la cubierta superficial, favoreciendo una estructura porosa estable que facilite el movimiento del agua y del aire, y dirigido a producir, con el menor movimiento del suelo, el adecuado lecho de siembra para el cultivo que se desea implantar.

No quiere esto decir que todos los problemas estén resueltos, en especial a lo que se refiere a la preparación del lecho de siembra e implantación del cultivo. La siembra directa es una de las alternativas para todos, o al menos para algunos, de los cultivos. En los suelos con problemas de erosión siempre hay una técnica de laboreo de conservación que se puede aplicar dejando el residuo de las cosechas en la superficie, o modificando su perfil de intercambio con la atmósfera, estableciendo de manera permanente un caballón. La labranza vertical sin volteo es otra alternativa, en otros casos será la vertedera la única forma de combatir económicamente la vegetación adventicia, pero sólo en suelos sin problemas de erosión y trabajando sobre el estrato más superficial.

Estas ideas pueden parecer a muchos una utopía. Obtener cosecha sin tener que labrar el suelo rompe todos los esquemas de los agricultores más veteranos,

y sin embargo las experiencias que se vienen realizando en los últimos años dan resultados concluyentes.

La siembra directa experimentada en las zonas áridas de numerosos países es una realidad que vienen utilizando los agricultores de las zonas áridas próximas a Aragón (Navarra y Cataluña), así como en menores superficies dentro de la propia Comunidad.

Pasar de las labores convencionales a la siembra directa significa utilizar 1,35 horas de trabajo por hectárea (abonadora de 12 m. —0,30 h./ha.—, sembradora para siembra directa de 3 m. —0,75 h./ha.— y equipo de pulverización de 12 m. —0,3 h./ha.—), frente a una 4 h./ha. del laboreo tradicional (arado, cultivador, abonadora y sembradora convencional).

En el caso de la siembra directa aparece un coste suplementario por la necesidad de empleo de herbicidas de acción total, y el secreto para rentabilizar esta alternativa se encuentra en la precisión con la que se maneje la técnica de aplicación de manera que se controle la vegetación con la mínima cantidad de producto: 1 a 1,5 l./ha. de producto comercial, o incluso menos, lo cual no resulta fácil, dado el estado en que se encuentran la mayoría de los equipos de aplicación disponibles en el campo.

La utilización de esta técnica de manera continua, cuando los suelos tienen suficiente contenido de arcilla, de modo que su estructura se mantiene sin necesidad de intervenciones mecánicas, y de manera puntual dentro de las rotaciones de cultivo cuando las condiciones no son tan favorables, pone de manifiesto las ventajas económicas de esta técnica, ya que aseguran la producción reduciendo los costes de las labores si la técnica se maneja con precisión.

En el Cuadro I se presentan los datos correspondientes a los resultados económicos (pta./ha.) obtenidos en los ensayos sobre grandes parcelas del ITGC de Navarra entre los años 1985/1986 y 1988/1989, comparando el laboreo tradicional con la siembra directa.

En todos los ensayos que se vienen realizando se ponen de manifiesto que las ventajas para la siembra directa son más significativas en las zonas de mayor aridez o bien cuando se producen años excepcionalmente secos. Esto contradice las creencias tradicionales sobre la importancia del laboreo intenso para asegurar la cosecha en las zonas áridas: la labor profunda y el volteo del suelo no sólo no aumenta el agua acumulada, sino que acelera las pérdidas de humedad.

A pesar de los resultados que se acaban de presentar, la siembra directa no es una solución válida para cualquier situación. Los suelos limosos y mal estructurados, y en general los de escaso contenido en arcilla, no permiten la realización de la siembra directa, ya que el esponjamiento natural es insuficiente.

En estas circunstancias hay que olvidarse de la siembra directa y recurrir a sistemas de laboreo de conservación, en los que el «chisel» (o arado cincel) sustituye a la vertedera.

Con estos sistemas de labranza también hay una reducción de los tiempos de trabajo por hectárea, necesitándose de 2,3 a 2,5 h./ha., o sea un poco más del 50 %

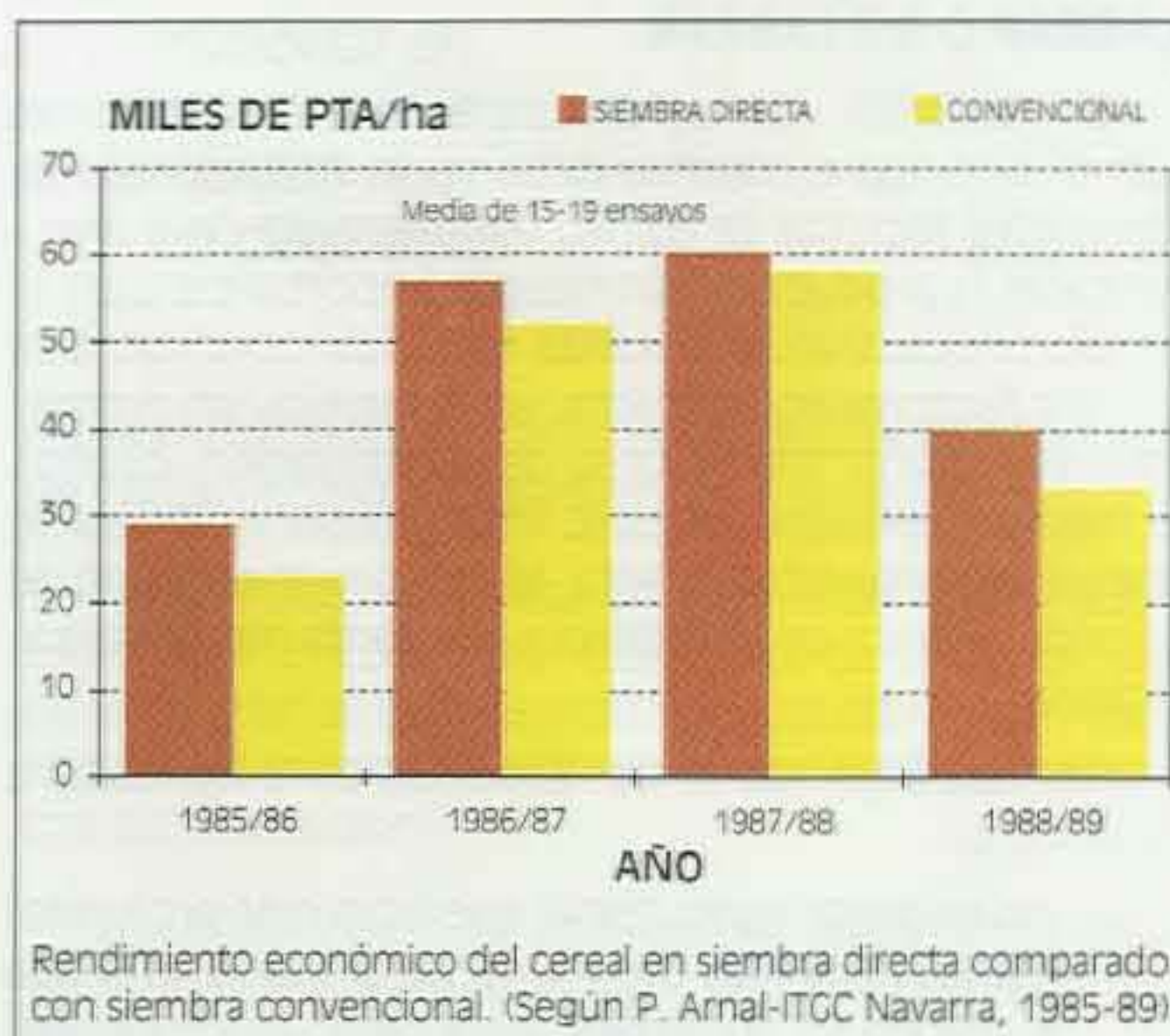


Cultivo de maíz implantado con las técnicas de «no laboreo».

del tiempo necesario para el laboreo tradicional, y aparece una ventaja adicional respecto a la siembra directa: menor necesidad de herbicidas, ya que en parte se mantiene la escarda mecánica del laboreo tradicional y las producciones son en todo similares.

Un comentario aparte merece la aplicación de estas técnicas de laboreo de conservación en los suelos regados de las zonas áridas. La posibilidad de disponer de agua suficiente no hace tan necesaria la acumulación, sin embargo los problemas de micro-erosión, con arrastre de nutrientes, aparecen y para evitarlos es importante mantener una buena estructura del suelo.

Es particularmente difícil el manejo de los suelos limosos mal estructurados y casi impermeables de amplias zonas del valle del Ebro, y aquí se necesita recurrir a técnicas de laboreo en el que las que el subsolador y el chisel deben sustituir totalmente a la vertedera, y a veces esto solo no resulta suficiente. El empleo de acaballadores con mucha antelación al período de siembra y la implantación de pratenses para dar estabilidad al menos a la parte de suelo que ocupa el caballón, así como el empleo de bacheadoras en los surcos para evitar la escorrentía del agua de riego, proporciona buenos

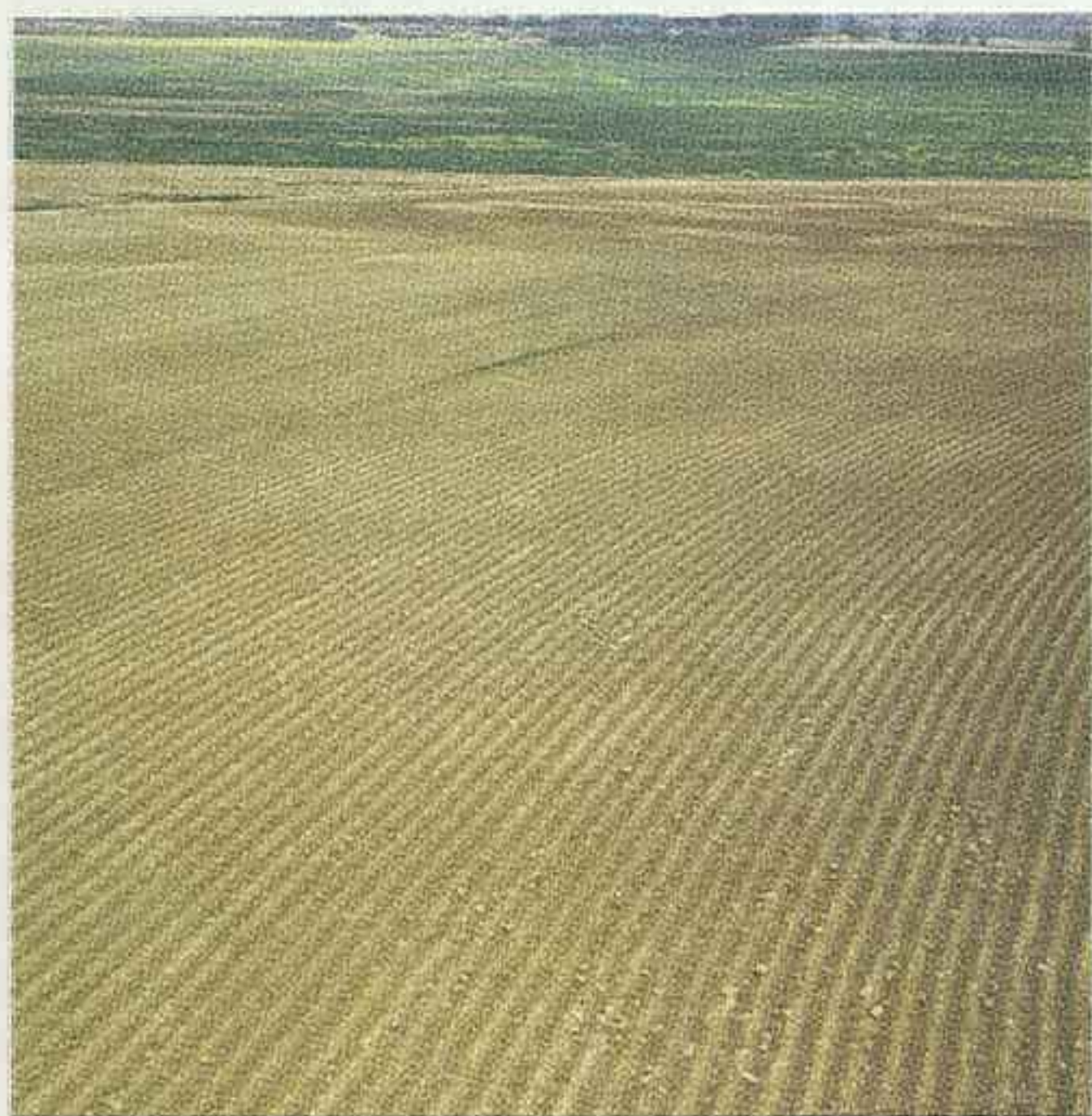


resultados, debiéndose utilizar máquinas sembradoras, para colocar la semilla sobre el caballón, adaptadas a «superficies» de suelo tan particulares.

En general, los suelos regados, aunque su estructura sea buena y puedan admitir la siembra directa, la implantación de todos los cultivos que entran en la rotación no pueden hacerse utilizando esta técnica de manera continua, ya que para eliminar toda la vegetación adventicia se necesitarían grandes cantidades de productos herbicidas, por lo que hay que realizar tanto el control químico como el mecánico. Además, el efecto compactador del agua de riego y el paso de los vehículos en condiciones húmedas provoca una compactación excesiva que limita el desarrollo radicular. Sin embargo, no hay que olvidar las ventajas que proporciona, para intensificar las rotaciones de cultivo, el empleo de la siembra directa en la implantación de cultivos de segunda cosecha, cuando los intervalos de tiempo disponible

— La mecanización que, hasta hace poco, se ha hecho pensando exclusivamente en facilitar el trabajo de la máquina, tiene que evolucionar para convertirse en una mecanización apropiada para cada medio sin ocasionar su degradación.

Todo lo escrito no son más que unas ideas que deben servir para tomar conciencia de la gravedad del problema de la erosión, abriendo el campo a la introducción de unas técnicas, que si bien no son desconocidas en la región, todavía se encuentran escasamente difundidas entre los agricultores. No se debe olvidar lo que ya ha sucedido en nuestros campos: los suelos de las vegas provienen de las zonas altas, pero el proceso no termina aquí, siempre continúa, de manera que, un manejo poco cuidadoso de los suelos, puede hacer que las mejores tierras acaben en el cauce de los ríos o en el fondo de los mares que nos rodean, a la vez que se incrementan de manera innecesaria los costes de producción.



Cultivo sobre caballón en las zonas áridas del valle del Ebro.

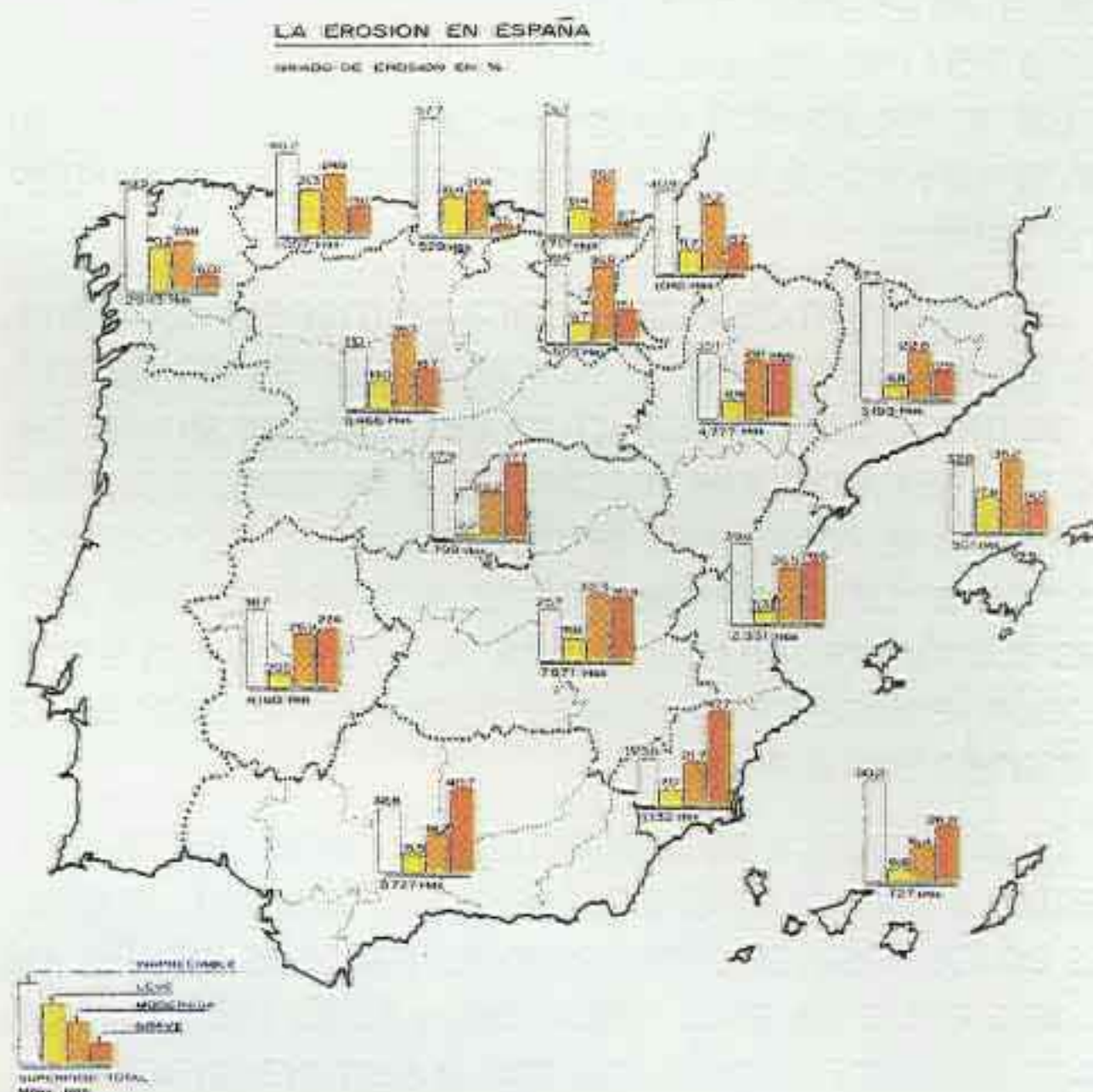
son mínimos y la rapidez en la implantación es la única forma de asegurar la producción.

LABRAR O NO LABRAR

En resumen, no hay un dilema entre labrar o no labrar, sino que el objetivo debe ser la utilización de las diferentes técnicas de cultivo para asegurar de manera rentable la producción sin riesgos importantes para el medio productivo: la labranza reducida, condicionada por los factores económicos, en los suelos sin problemas de erosión, o el laboreo de conservación, cuando el medio lo requiere, en cuyo límite conservacionista se encuentra la siembra directa. Mayor o menor grado de escarda química en alternativa a la escarda mecánica tradicional.

Hay que dejar claros dos aspectos en la Agricultura del futuro:

- No es mejor agricultor el que labra más profundamente y pulveriza con intensidad el suelo, sino el que lo maneja sin degradarlo asegurando la producción.



BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- ARNAL ANTARES, P.: *Siembra directa*. Revista Navarra Agraria, núm. 45, págs. 25 a 31.
- CERA, M.: *Laboreo de conservación con residuo superficial*. Revista Agricultura. Supl. noviembre 1990, págs. 35 a 40.
- GODÍA SALES, E.: *Cultivo sobre caballones*. Rev. Agricultura. Supl. noviembre 1990, págs. 41 a 47.
- HERNANZ, J.L.: *Siembra directa: aspectos tecnológicos y agrónomos*. Revista Agricultura. Supl. noviembre 1990, páginas 56 a 66.
- MÁRQUEZ, L.: *Las alternativas al laboreo tradicional*. Revista Abrego. Primavera 1989, págs. 9 a 14.
- MÁRQUEZ, L.: *Maquinaria para la siembra directa*. Revista Laboreo, marzo 1989, pág. 222 a 227.
- MONSANTO: *Conservar el suelo: técnicas de laboreo y siembra directa en cultivos herbáceos*. Monsanto España, S.A., pág. 16.
- ROJO HERNÁNDEZ, C.: *Siembra directa: Aspectos agrónomos*. Revista Agricultura. Supl. noviembre 1990, pág. 49 a 54.