

El laboreo y las malas hierbas

Evolución e influencia en cultivos extensivos

Juan Antonio Lezáun San Martín, Irache Garnica Hermoso, Jose Jesús Pérez de Ciriza Gainza y Javier Delgado Pérez
(INTIA)

Cualquiera de las actividades humanas que modifican el sistema agrario provoca una respuesta de adaptación de la naturaleza que deberemos conocer para poder mantenerla en niveles aceptables. Las prácticas de cultivo actuales son distintas a las de hace 100 años. En lo referente a cultivos extensivos de secano podemos señalar la reducción del laboreo frente al laboreo en profundidad de antaño, el adelanto de las fechas de siembra, la generalización del monocultivo frente a la rotación que se muestran totalmente dependientes de la eficacia obtenida por los herbicidas. La suma de estos factores está provocando un cambio en la flora, con nuevas especies que entran en las parcelas de cultivo o ecotipos de otras que ya no se controlan con los herbicidas habituales.

Desde el punto de vista técnico, esto supone un nuevo reto que por parte de INTIA se está intentando resolver desde hace varios años y para lo cual ha dedicado una atención específica dentro de sus planes de experimentación con resultados interesantes, algunos ya divulgados en la revista Navarra Agraria.

En este artículo se pretende ahondar un poco más en el tema. Para ello se establece una comparación de los sistemas de laboreo únicamente desde el punto de vista de su relación con las malas hierbas.

Desde los inicios de la agricultura, el hombre se dio cuenta de que, cuando preparaba la tierra con esmero, las semillas depositadas nacían con más fuerza y se desarrollaban más rápido que otras semillas presentes en el terreno. Así ganaban en competitividad produc-



Ballueca en parcela de trigo.

tiva. El arado se convirtió de esta manera durante siglos en una herramienta imprescindible para evitar o reducir la competencia de otras especies que acompañaban a los cultivos pero sin interés productivo. Con la llegada de la mecanización y la disponibilidad de mayor potencia de tracción, además de aumentarse la profundidad de la labor, se impuso el volteo de las capas de suelo para enterrar en capas profundas las semillas procedentes de las malas hierbas del año anterior que habían quedado sobre la superficie. El laboreo profundo, además de preparar una capa de suelo favorable al desarrollo de las raíces de los cultivos, era una herramienta imprescindible para combatir las malas hierbas.

Con la aparición de los herbicidas selectivos y totales, el laboreo profundo pierde sentido como método de control de malas hierbas y las técnicas de laboreo reducido e incluso no laboreo se imponen en grandes superficies priorizando otras características como la reducción del gasto en las labores, disminución de la evaporación del agua del suelo y protección además de la erosión, sin perder (o incluso aumentar) la producción.

El control químico de las malas hierbas ha permitido además adelantar las fechas de siembra y ha fomentado el monocultivo frente al antiguo sistema de rotación de cultivos que incluía el barbecho en su programación plurianual. Todo ello para obtener mayor rentabilidad por parcela.

Como consecuencia de esto, las prácticas de cultivo actuales dependen totalmente de la eficacia obtenida por los herbicidas en el control de las malas hierbas. Sin embargo, esas prácticas están provocando un cambio en la flora, con nuevas especies que entran en las parcelas de cultivo o ecotipos de otras que ya no se controlan con los herbicidas habituales.

El estudio de las resistencias de las malas hierbas a los herbicidas ha centrado una parte de la experimentación de INTIA, antes ITG Agrícola, en los últimos años.

EXPERIMENTACIÓN DE LABOREO Y CONTROL DE MALAS HIERBAS

INTIA ha mantenido diversos ensayos de laboreo a largo plazo en dos zonas agroclimáticas diferentes que han permitido obtener datos muy interesantes sobre la relación que hay entre los sistemas de laboreo y la aparición de malas hierbas.

En la zona semiárida, con pluviometría de 400-500 mm se instaló en el año 1995 un ensayo de comparación de laboreos en Olite que ha perdurado hasta el año 2012. Posteriormente, en el año 2001, se inició otro ensayo en La Sarda de Tafalla combinando rotaciones y sistemas de laboreo que se mantuvo hasta el año 2009.

Proyectos que han financiado el ensayo de Olite

Título del proyecto: Alternativas de Laboreo de Conservación para la agricultura de zonas semiáridas. INIA SC98-020-C4

Título del proyecto: Ensayos de larga duración de laboreo de conservación y manejo de residuos: efectos en las propiedades del suelo y en la producción de cereal en secanos semiáridos de Navarra. 2004-2006. Financiados por el Gobierno de Navarra

Título del proyecto: Calidad del suelo, dinámica de la materia orgánica y secuestro de C en los nuevos regadíos de Navarra. INIA RTA 2009-00052-C02-02. 2009-2012

Proyectos que han financiado el ensayo de La Sarda en Tafalla

Título del proyecto: Rotaciones de cultivo en sistemas de laboreo de conservación en zonas semiáridas. INIA RTA 2002-058-C3. 2001-2004

Título del proyecto: Ensayos de larga duración de laboreo de conservación y manejo de residuos: efectos en las propiedades del suelo y en la producción de cereal en secanos semiáridos de Navarra. 2004-2006. Financiados por el Gobierno de Navarra

Título del proyecto: Introducción de técnicas de producción integrada en sistemas de laboreo de conservación en zonas semiáridas. INIA RTA 2006-00121-C03. 2007-2009

INTIA agradece a los agricultores Carlos Tamburri y Julio Ibáñez su colaboración en los ensayos de Olite y Tafalla respectivamente.



Anacyclus clavatus en parcela de cebada.



Las parcelas de la derecha del ensayo son de no laboreo y están infestadas de *Bromus sterilis*.

Estos proyectos de experimentación no se contemplaban como ensayos de seguimiento de la flora adventicia y se utilizaron los herbicidas para su control. En los últimos años de ejecución se valoró la infestación de malas hierbas y se ha tratado de establecer su relación con los laboreos practicados en las parcelas.

Entre los años 2009 y 2012 se ha llevado a cabo dos ensayos diferentes en secanos húmedos, en Ilundáin (Valle de Aranguren), uno de ellos (camino de Zolina) se inició en 1999 y el otro (parcela del pozo) en el año 2001. La evaluación de malas hierbas en estos ensayos se realizó en 2010 y en 2012 respectivamente.

Proyectos que han financiado los ensayos de Ilundáin

Programas del IDAE sobre ahorro y eficiencia energética en Navarra del 2004 al 2012.

Ensayos de larga duración de laboreo de conservación y manejo de residuos: efectos en las propiedades del suelo y en la producción de cereal en secanos semiáridos de Navarra. Financiados por el Gobierno de Navarra

EXPERIMENTACIÓN DE LABOREO Y CONTROL DE MALAS HIERBAS

Tafalla - La Sarda 2007

En el ensayo de La Sarda en 2007 se realizó una valoración de la cobertura de malas hierba unos días antes de la cosecha que pone de manifiesto que **las técnicas de laboreo reducido llevan asociada una mayor cobertura del suelo por las malas hierbas**, con presencia de mayor número de especies. (Ver tabla 1)

Asimismo se observó que existe una adaptación de las malas hierbas a las diferentes técnicas de laboreo. Es destacable que **las especies con mayor longevidad de la semilla (ballueca, amapola, lágina, lapa) se adaptan**

a los laboreos con volteo porque toleran pasar más de un año enterradas en el suelo y nacen cuando la labor de un año después las remonta de nuevo a la superficie.

Por el contrario, aquellas **especies con una longevidad inferior a un año (diversas especies de bromo, peine de venus, vallico, vulpia) tienen más dificultades para multiplicarse al realizar volteo. Sin embargo, cuando no se realiza laboreo, proliferan con rapidez.**

El caso intermedio lo ofrece el laboreo vertical, puesto que el reparto de semillas en el perfil del suelo es también intermedio entre ambos. Depende de la profundidad

Tabla 1. Adventicias más frecuentes (% parcelas)

	No laboreo	Laboreo mínimo	Laboreo con volteo		
<i>Lolium rigidum</i>	53	<i>Sonchus sp</i>	63	<i>Avena ludoviciana</i>	56
<i>Sonchus sp</i>	47	<i>Avena ludoviciana</i>	63	<i>Sonchus sp</i>	26
<i>Avena ludoviciana</i>	42	<i>Rapistrum rugosum</i>	63	<i>Rapistrum rugosum</i>	26
<i>Bromus diandrus</i>	37	<i>Papaver rhoeas</i>	47	<i>Papaver rhoeas</i>	21
<i>Vulpia sp</i>	37	<i>Galium sp</i>	32	<i>Galium sp</i>	16
<i>Galium sp</i>	21	<i>Scandix pecten-veneris</i>	26	<i>Polygonum aviculare</i>	16
<i>Bromus hordeaceus</i>	16	<i>Silybum marianum</i>	21	<i>Silybum marianum</i>	11
<i>Scandix pecten-veneris</i>	5	<i>Polygonum aviculare</i>	16	<i>Fumaria officinalis</i>	11
<i>Papaver rhoeas</i>	5	<i>Fumaria officinalis</i>	15	<i>Lolium rigidum</i>	5
<i>Silybum marianum</i>	5	<i>Lolium rigidum</i>	5		
<i>Polygonum aviculare</i>	5	<i>Bromus diandrus</i>	5		
<i>Rapistrum rugosum</i>	5	<i>Phalaris sp</i>	5		
<i>Phalaris sp</i>	5				
Nº total de especies presentes	13		12		9
Superficie cubierta por adventicias (%)	19,9		15,3		8,7

de la labor y de la cantidad de suelo que se desmenuce, aspecto muy ligado a las condiciones de humedad del suelo en el momento que se realiza la labor.

Olite 2010/11

En este ensayo, además de los tipos de laboreos, se introdujeron más variantes. Había dos parcelas de siembra directa (no laboreo) pero en una de ellas se quemaba el rastrojo previo a la siembra. Esta variante se suprimió cuando se prohibió la quema del rastrojo. También había dos parcelas de laboreo reducido, una trabajada con chisel y la otra con grada de discos. Otra parcela se labraba con vertedera y se sembraba todos los años, y otra también labrada con vertedera se cultivaba en año y vez. (Tabla 2)

Un control de superficie cubierta de malas hierbas en junio de 2011, poco antes de la cosecha, ofreció estos resultados:

- ♦ La especie más abundante en el ensayo, **Bromus diandrus**, prolifera más en las parcelas con laboreo reducido o sin laboreo. La acción de quemar la paja reduce de manera significativa su presencia.
- ♦ La otra especie dominante en el ensayo, **Scandix pecten-veneris**, aparece en mayor o menor medida

en todos los laboreos, si bien parece significativo que el cultivo de año y vez reduce su abundancia.

- ♦ La otra umbelífera presente en el ensayo, **Torilis nodosa**, también se reparte por todos los laboreos, si bien es mucho más abundante donde se ha realizado una labor superficial con grada de discos.
- ♦ **Galium tricornes** es más abundante al realizar labores de volteo, si bien la inclusión del barbecho reduce su abundancia.
- ♦ **Avena sterilis** era más abundante en las parcelas sin laboreo, pero quizá pueda deberse a una menor eficacia del herbicida en estas parcelas porque la competencia del cultivo fue menor al estar peor implantadas.

Aunque su densidad no es muy elevada, sí merece la pena hacer **alguna consideración de las dos especies vivaces que estaban presentes en el ensayo:**

- ♦ **Cirsium arvense** es menos abundante cuando se hace un laboreo profundo con volteo o cuando no se hace ningún laboreo. Parece claro que labores reducidos permiten su multiplicación e incluso lo favorecen cuando se realiza una fragmentación de sus rizomas como ocurre con la grada de discos. Es destacable como en el cultivo de año y vez hay una superficie ocupada remarcable, lo que parece

Tabla 2. Infestación media por tipo de laboreo. Superficie cubierta por cada especie (en %) Olite 2011

Tratamiento	<i>Avena sterilis</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Galium tricornes</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>	<i>Torilis nodosa</i>	Total
No laboreo	2,3	43,8	2,5	0,1	0,5	28,8	1,5	79,7
No laboreo quemado	5,3	23,8	1,3	0,3	0	13,8	4,3	48,6
Chisel	0,8	37,5	10	0,8	1,3	11,5	3	65
Grada discos	0,1	26,7	15,7	1,4	0,7	18,3	14,4	77,2
Vertedera	0,3	3	0,5	0,1	5,3	11,4	3	23,5
Año y vez	0,6	8,8	6,5	0,6	1,5	2,8	2	22,7
Total general	1,6	23,8	5,7	0,5	1,6	14,2	4,3	51,7



De izquierda a derecha, *Bromus diandrus*, *Torilis nodosa* en cebada y *Scandix pecten-veneris* en trigo.

Tabla 3. Infestación media por tipo de laboreo. Superficie cubierta por cada especie (en %) Olite 2012

Tratamiento	<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Galium tricornue</i>	<i>Lolium rigidum</i>	<i>Scandix pecten-veneris</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Avena sterilis Ludoviciana</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Kickxia spuria</i>	Otras	Total general
No laboreo	0,2	4,3	1,8	0,1	0,3	0,7	2,1	1,7	2,8	0,6	1,2	0,4	0,3	16,3
Chisel	2,8	8,3	9,5	1,5	4	0,5	12,8	0,8	5,2	0,2	2,8	1,1	1,2	50,4
Grada discos	0,7	8,7	20	0	4,5	0	6	0,4	3,5	0,1	3	0,1	0	47
Vertedera	3,2	2,2	6,3	0,7	4	0,3	5	1,1	0,6	1,5	5,1	0,1	0,5	30,5

Tabla 4. Porcentaje de superficie cubierta por malas hierbas. Ilundáin 2011 - 2012

Laboreo	Nº especies presentes	<i>Avena sterilis Ludoviciana</i>	<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Bromus sp.</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonum convolvulus</i>	<i>Sinapis arvensis</i>	Otras	Total general
NO LABOREO. Siembra directa	15	0,9	0,2	2,1	0,4	2,1	0,3	2	1,5	9,5
LABOREO SUPERFICIAL. Grada de discos	9	0,4	0	0	1	0,3	0	26,4	0,3	28,4
LABOREO SUPERFICIAL. Muelles.	10	0,9	0	0	1,2	0,1	0	27,4	0,4	30,1
LABOREO PROFUNDO. Chisel	11	0,6	0	0	0,1	0,8	0	48,6	0,3	50,4
LABOREO PROFUNDO. Vertedera,	7	0	0	0	0	0,6	0	48,4	0,5	49,5
Total general	18	0,6	0	0,4	0,5	0,8	0,1	30,6	0,6	33,6

indicar que en el año sin cultivo esta hierba ha prosperado.

♦ ***Convolvulus arvensis***, la otra especie vivaz, aparece en todos los laboreos con una densidad muy baja pero está más presente cuando se hace el laboreo con grada de discos.

Olite 2011/12

En el mes de noviembre de 2011 se sembró el ensayo con cebada y la nascencia de malas hierbas fue muy elevada por lo que se realizó una aplicación de glifosato a todo el ensayo. El ensayo que se volvió a sembrar con cebada en el mes de enero de 2012 tuvo una implantación deficiente por la sequía y, debido a la escasa cobertura del suelo y a las lluvias de final de primavera, acabó cubierto de malas hierbas. A final de junio y previo a la cosecha se realizó un control de las malas hierbas con el resultado que se observa en la tabla 3.

Destaca en este caso que las parcelas de no laboreo son las más limpias ya que la "purga" se produjo en el otoño después de la primera siembra, quedando controladas con el herbicida aplicado previo a la siembra de enero. Al no removerse el suelo, la nascencia de malas hierbas fue mucho menor que en los laboreos donde se removió la superficie para la siembra.



lza. parcela de vertedera infestada de ciapa; dcha. parcela de no laboreo.

Ilundain (camino de Zolina) 2009/10

En este ensayo, las diferencias de presencia de malas hierbas entre laboreos fueron muy notables. De manera resumida, se puede decir que era nula en las parcelas con laboreo de volteo. Sin embargo en las parcelas con laboreo de chisel era manifiesta la presencia de *Vulpia unilateralis*, que llega a ocupar prácticamente el 100% de la superficie, compitiendo por el espacio, agua y nutrientes con el cultivo. Esta competencia supuso unas pérdidas de cosecha de cebada de un 21% entre las parcelas tratadas con herbicida y las parcelas que no se trataron. Las parcelas sin laboreo o de siembra directa fueron invadidas por gran cantidad de especies, destacando *Bromus sterilis*, *Avena sterilis Ludoviciana*, *Vulpia unilateralis*, *Phalaris paradoxa*, *Sinapis arvensis*, *Papaver rhoeas* y *Galium aparine*.

RAPSAN 500 SC

EL HERBICIDA BÁSICO
EN LOS CULTIVOS DE
LA COLZA Y DE LAS BRÁSICAS.

- **Amplio espectro de acción.**
- **Rapsan es selectivo en coles, coliflores y colza.**
- **Largo efecto remanente.**

Ilundain (finca del pozo) 2011/12

Este ensayo se inició en el otoño de 2001 y después de 10 campañas con cultivos de otoño (trigo, cebada y colza), se sembró de girasol el 16 de abril de 2012. No se utilizó ningún herbicida de preemergencia y en el mes de junio se valoró la infestación de malas hierbas.

Nuevamente en esta ocasión (ver tabla 4), se vuelve a constatar que el número de especies presentes en las parcelas de siembra directa sin laboreo es superior a las presentes en las parcelas laboreadas. La menor presencia se obtiene en las parcelas con laboreo de volteo.

Si bien destaca *Sinapis arvensis* como la especie más abundante en el ensayo, es mucho menos abundante en las parcelas donde no se realizó ningún laboreo y su presencia es mayor cuanto mayor profundidad se laboreo.



Izda. parcela de no laboreo con *Bromus diandrus*, dcha. parcela con laboreo de vertedera.

CONCLUSIONES

El sistema de laboreo tiene una gran influencia en la presencia de malas hierbas en los cultivos.

Los sistemas sin laboreo o de siembra directa permiten la germinación de un mayor número de semillas que competirán con las plantas cultivadas. De esta forma, en las parcelas sin laboreo puede encontrarse un mayor número de especies de adventicias y, en general, éstas son más abundantes.

Por el contrario, los sistemas de laboreo profundos con volteo de las capas de suelo reducen las posibilidades de germinación y nascencia de muchas de las semillas existentes en el suelo al llevarlas a capas profundas. De la misma manera, también suben a la superficie otras semillas, pero no todas ellas serán viables después de haber pasado un tiempo en esas capas más profundas.

Para tratar de gestionar la flora presente en las parcelas, es necesario **combinar los sistemas de laboreo en campañas sucesivas en función de la problemática de malas hierbas existente** en cada parcela con el fin de no depender exclusivamente de los herbicidas para su control.

Los sistemas de cultivo poco diversificados (monocultivo, con una misma época de siembra, mismos herbicidas) **son más frágiles** y presentan mayor dificultad de control de malas hierbas por lo que debe contemplarse **el laboreo como una herramienta complementaria para su gestión muy eficaz.**

**VIVEROS
TIRSO
AGUIRRE**
viveristas especializados en arboles frutales



OLIVOS: Arbequina IRTA i-18, Arróniz, Empeltre, Redondilla de La Rioja, Royuela de La Rioja, Hojiblanca, Manzanilla Fina, Negral de Sabiñán, Gordal Sevillana.

ALMENDROS: Guara, Ferrañes, Ferraduel, Lauranne, Soleta (R), Belona (R).

PERALES: Conferencia, Blanquilla, Rocha, Abate Fetel, Ercolini, Willians, Limonera. etc.

MANZANOS: Gala Schniga (R), Fuji Kiku-8 Brak (R), Golden, Reineta Blanca y Gris, etc

CIRUELOS: grupo REINA CLAUDIA.

CEREZOS, ALBARICOQUEROS: Novedades.