

# Manejo de malas hierbas en la Agricultura de Conservación

Se analizan en este artículo dos casos-estudio representativos de situaciones muy diferentes: la producción de soja en Argentina y de cereales de invierno en España. A través de dicho análisis se pretende llegar a detectar algunos patrones generales relacionados con el manejo de malas hierbas en sistemas de siembra directa de estos cultivos. Tanto el caso argentino como el español nos indican que el desarrollo de nuevos problemas de malas hierbas puede ser muy rápido. Por ello, conviene estar alerta a la aparición de dichos problemas y afrontarlos inmediatamente.

**C. Fernández-Quintanilla** <sup>(1)</sup>; **J. Dorado** <sup>(1)</sup>; **E. Leguizamón** <sup>(2)</sup>; y **L. Navarrete** <sup>(3)</sup>

Desde el inicio de la agricultura hasta hace unas pocas décadas, el fuego, el laboreo del terreno y las escardas manuales han sido las tres grandes columnas sobre las que se ha asentado la lucha contra las malas hierbas. En ese sentido, es innegable que las labores han tenido una importante razón de ser como eliminadoras de malas hierbas. Esta función ha sido, muy posiblemente, de mayor relevancia que los efectos beneficiosos de las labores sobre el suelo o sobre el desarrollo del cultivo. Este hecho se empezó a poner en evidencia en los años 50, es decir, tan pronto como se dispuso de herbicidas y de maquinaria adecuados para poder establecer los cultivos sin necesidad de labrar el suelo. Hoy en día está totalmente demostrado que es posible producir cualquier tipo de cultivo en ausencia de laboreo, sin que las malas hierbas lleguen a constituir un factor limitante para su producción.

Pero el hecho de que este objetivo sea alcanzable no implica, necesariamente, que sea fácil de conseguir. El manejo de las malas hierbas dentro de los sistemas de agricultura de conservación tiene numerosas especificidades que lo diferencian del control de las mismas en sistemas de agricultura con laboreo. En primer lugar, hay que tener en cuenta que diversos tipos de plantas (rebrotos del cultivo previo, malas hierbas establecidas durante el periodo de barbecho) suelen estar presentes en el momento de la siembra y deben ser destruidas. Asimismo, hay que considerar que ciertas especies de malas hierbas pueden ser más abundantes en este tipo de situación. También habrá que considerar que la eficacia de muchos herbicidas se verá reducida por la presencia de restos orgánicos en la superficie del suelo, por lo que será necesario ajustar las dosis.

Dado que esas especificidades pueden ser muy diversas, dependiendo del cultivo y de la zona en cuestión, en este trabajo nos vamos a centrar en el análisis de dos casos-estudio muy diferentes: la producción de soja en Argentina y la producción de cereales de invierno en España. A tra-

vés de dicho análisis pretendemos llegar a detectar algunos aspectos generales e ilustrar diversas formas concretas de abordar la solución de los problemas planteados.

## Un caso paradigmático: la siembra directa de soja en Argentina

En Argentina, la soja se siembra en un total de 14,5 millones de hectáreas (SAGYP, 2005). Más de un 60% de esta superficie se establece mediante prácticas de siembra directa. Dado que el uso de labores es nulo en estos sistemas, el control de las malas hierbas depende exclusivamente del uso de herbicidas. Un factor clave para el desarrollo de estas prácticas ha sido la difusión masiva de variedades de soja tolerantes al herbicida glifosato (variedades Roundup Ready® o RR). Hoy en día, la superficie sembrada con estas variedades es superior al 95% del total. El glifosato es un herbicida de absorción foliar, de muy amplio espectro, perfectamente tolerado por las variedades RR, sin persistencia en el suelo y con un perfil ecotoxicológico muy favorable. Estas propiedades han facilitado el amplio uso de este producto tanto para el mantenimiento de barbechos como para la realización de tratamientos de postemergencia en variedades RR. Precisamente, una de las mayores limitaciones para la difusión de las tecnologías de conservación (laboreo mínimo o siembra directa) en la década del 70 al 80 era la falta de herbicidas de precio razonable y con alta eficiencia de control, sobre todo en malas hierbas perennes. Durante esa década, las opciones para el barbecho químico se centraban en el paraquat en mezcla con 2,4-D, entre otros. La aparición del glifosato, a un coste inicial del orden de los 25 dólares por litro creó las condiciones para la realización de sistemas de barbecho sin laboreo, incrementándose su uso a medida que su precio decrecía rápidamente. El cultivo de soja, no obstante, seguía requiriendo la utilización de herbicidas convencionales, tanto para el control



**Foto 1.** La amapola (*Papaver rhoeas*. L.) es una mala hierba que puede afectar a los cereales de invierno.

de gramíneas anuales y perennes como de dicotiledóneas. Es así que se generalizaron las combinaciones de glifosato con herbicidas residuales del tipo de las triazolpirimidinas e imidazolinonas durante el barbecho previo a la siembra de soja hacia finales de la década del 80 y sobre todo del 90, en combinación o no con herbicidas de postemergencia después de la siembra del cultivo. Pero la difusión masiva de cultivares RR a partir de 1995-96 cambió radicalmente el panorama y al cabo de dos años, la utilización de los herbicidas “convencionales” decayó drásticamente como consecuencia del menor coste de los tratamientos con glifosato (Leguizamón, 2001, 2004).

La utilización de dichos tratamientos demostró tener una elevada eficacia, controlando la mayoría de las especies dominantes en los campos durante la década de los noventa. Varias de las especies más problemáticas en la región pampeana, como *Sorghum halepense*, *Amaranthus quitensis*, *Cynodon dactylon*, *Datura ferox*, *Chenopodium album*, *Cyperus rotundus*, *Portulaca oleracea*, *Digitaria sanguinalis* y *Sonchus oleraceus*, son bien controladas por el glifosato y/o suprimidas por la ausencia de laboreo, con lo que su problemática ha mejorado notablemente (Tabla 1). Inevitablemente, hay otras

especies que son capaces de adaptarse a esta nueva situación y proliferar en los cultivos de soja. Tal es el caso de *Anoda cristata*, *Parietaria debilis*, *Commelina virginica*, *Ipomoea purpurea*, *Solanum chacoense* (Tabla 1). Bien sea porque son particularmente tolerantes al glifosato, porque su periodo de nascencia les permite establecerse una vez finalizados los tratamientos o porque son dispersadas por el viento y se establecen fácilmente en los suelos no labrados, todas estas malas hierbas constituyen las nuevas amenazas para este sistema.

Al margen de estas consideraciones técnicas, las razones económicas han sido determinantes para la amplia adopción de este paquete tecnológico. En Argentina el coste actual del litro de glifosato está próximo a los 2,5 €. Considerando que la dosis habitual de aplicación está en torno a los 2,5 l ha<sup>-1</sup> y que suelen ser necesario 2 o 3 tratamientos a lo largo del ciclo del cultivo, nos encontramos con un coste total de 13 a 18 € ha<sup>-1</sup>. Un coste muy bajo en comparación con los tratamientos habituales con otros herbicidas de pre o post-emergencia.

Aunque el uso de estas tecnologías ha supuesto un claro beneficio para el agricultor y para la economía argentina, su dramática expansión ha planteado algunos problemas. Por un lado, y debido precisamente a su éxito comercial, la industria de fitosanitarios de ese país ha sufrido un duro golpe. En los últimos años las ventas de herbicidas han caído un 40%, llevando a algunas empresas del sector a realizar un serio redimensionamiento de sus cuerpos técnicos y de su plantel de personal e incluso de sus estructuras de comercialización. Por otro lado, los bajos costes del glifosato han favorecido un abuso en su empleo. A lo largo de todo el año, un campo de cultivo puede recibir de 4 a 6 tratamientos (de 2 a 3 veces durante el barbecho y otras 2 o 3 veces durante el cultivo), con un volumen total aplicado de hasta 16 litros por hectárea y año. Asimismo, hay que tener en cuenta que el glifosato es ampliamente utilizado para controlar las hierbas que crecen en los márgenes de

**Tabla 1.** Especies de malas hierbas que han aumentado o disminuido en importancia en la región pampeana (Argentina) de acuerdo con encuestas realizadas a extensionistas agrarios de la zona (Fuente: Vitta, J.I., comunicación personal).

Especie de mala hierba	% de encuestados	
	AUMENTO	DISMINUCIÓN
<i>Commelina erecta</i>	37	
<i>Digitaria sanguinalis</i>	27	
<i>Eleusine sp.</i>	22	
<i>Viola arvensis</i>	21	
<i>Echinochloa sp.</i>	19	
<i>Ipomoea sp.</i>	16	
<i>Sorghum halepense</i>		69
<i>Datura ferox</i>		57
<i>Amaranthus quitensis</i>		55
<i>Cynodon dactylon</i>		37
<i>Chenopodium album</i>		36

los campos y de los caminos. Por todo ello, hoy en día es frecuente encontrar una ausencia casi total de vegetación en todo un territorio y a lo largo de todo el año.

Este fenómeno supone una amenaza potencial para la biodiversidad de los agroecosistemas. En los últimos años ha surgido en muchos países (pero más particularmente en los del norte de Europa) una creciente preocupación por los efectos potenciales de la liberación de cultivos transgénicos sobre la biodiversidad (Gura, 2001). Estudios de simulación realizadas en Gran Bretaña han sugerido que el efecto de la implantación de cultivos de remolacha resistente a los herbicidas sobre las poblaciones de aves puede ser importante (Watkinson *et al.*, 2000). Sin embargo, esta conclusión ha sido seriamente cuestionada a la luz de los resultados obtenidos en Estados Unidos con cultivos transgénicos de soja, colza y remolacha (Firbank y Forcella, 2000). Dentro de este debate son particularmente interesantes los resultados de los estudios llevados a cabo en Argentina en campos de soja RR sometidos durante periodos de hasta ocho años a tratamientos anuales con glifosato. Dichos estudios han mostrado que no existen pérdidas significativas en la diversidad de especies de malas hierbas en dichos campos (Leguizamon *et al.*, 2003). El único efecto observado fue un cambio en la abundancia relativa de diversas especies, cambio que parece estabilizarse bastante rápidamente (antes de 4 años de la puesta en práctica del sistema de siembra directa).

Por otro lado, la elevada presión de selección ejercida por este tipo de sistemas dentro de un ámbito geográfico tan grande propicia la aparición de resistencias a los herbicidas. Aunque los casos de resistencia al glifosato son todavía escasos, existen siete casos confirmados (*Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Eleusine indica*, *Lolium rigidum*, *Lolium multiflorum* y *Plantago lanceolata*) en Australia, Europa, África y América (Heap, 2005). Hasta el momento en Argentina no se han reportado casos de resistencia al glifosato.

**Foto 2.** Cultivo de trigo infestado por avena loca.



### Un caso más clásico: la siembra directa de cereales de invierno en España

En España los cereales de invierno ocupan una extensión de más de 6 millones de hectáreas, con al menos 4 millones de hectáreas dedicadas al cultivo de la cebada (MAPA, 2005). La experiencia española en la siembra directa de cereales es bastante extensa, con numerosos estudios realizados en diversas regiones a lo largo de estos últimos 26 años y con un número importante de agricultores practicando comercialmente con éxito este tipo de sistemas. De acuerdo con estimaciones recientes, la superficie de estos cultivos en siembra directa podría ser superior a las 300.000 ha (Gonzalez, E. Comunicación Personal).

En este caso, de forma similar al caso de la soja en Argentina, uno de los factores clave para el desarrollo de estas prácticas fue la disponibilidad de herbicidas totales no residuales para realizar tratamientos en presiembra del cultivo. Aunque existen diversos productos que pueden realizar esta función (glifosato, glufosinato, diquat + paraquat), el uso del glifosato pronto se impuso por diversas consideraciones técnicas, económicas y comerciales. Estos tratamientos permiten eliminar los rebrotes del cultivo previo y las malas hierbas presentes en el momento de la siembra. El control de las nascencias posteriores se realiza de forma casi idéntica a las siembras convencionales, utilizando los herbicidas de postemergencia en función del problema presente. Económicamente, el coste del tratamiento adicional en presiembra es claramente inferior al coste de las diversas labores (vertedera, grada, cultivador) necesarias para preparar el lecho de siembra en los sistemas convencionales (Gil y Perea, 2002).

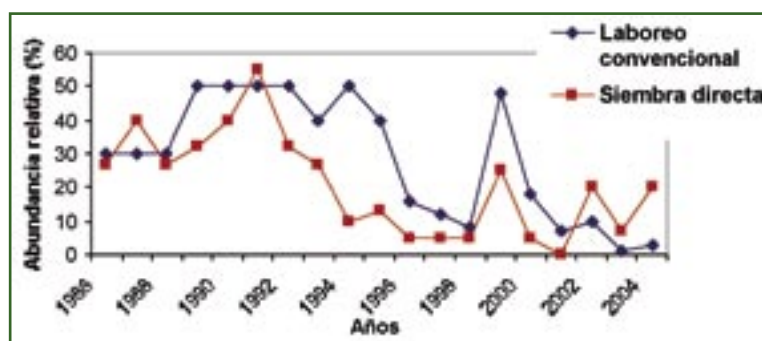
En general, la eficacia de estos tratamientos es adecuada y no suele ser necesario hacer ningún otro tratamiento adicional. Estudios a largo plazo realizados durante 20 años en una rotación veza-trigo en la finca El Encín (Alcalá de Henares, Madrid) han mostrado que la diversidad

**Tabla 2.** Composición y abundancia relativa (%) de la comunidad de malas hierbas presente en laboreo convencional y en siembra directa a lo largo del periodo comprendido entre 1985 y 2004 en la finca El Encín (Fuente: Navarrete *et al.*, 2005).

Especie de mala hierba	Laboreo convencional	Siembra directa
<i>Papaver rhoeas</i> (%)	29	40
<i>Veronica hederifolia</i> (%)	28	21
<i>Descurainia sophia</i> (%)	14	12
<i>Atriplex patula</i> (%)	6	3
<i>Chenopodium album</i> (%)	6	5
<i>Lamium amplexicaule</i> (%)	5	3
<i>Fumaria officinalis</i> (%)	5	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (%)	2	9
NUMERO DE ESPECIES	26	32
DENSIDAD TOTAL MEDIA plantas m <sup>-2</sup>	205	154

de malas hierbas (número de especies presentes) en las parcelas en siembra directa era superior a la existente en las parcelas labradas sometidas a los mismos tratamientos de control. Sin embargo, la densidad media total era más baja en las parcelas no labradas (Tabla 2). Por consiguiente, el no-laboreo no lleva aparejado necesariamente un incremento en los problemas de malas hierbas. Lo que sí existe es el riesgo de una evolución en la flora arvensis. En el estudio citado anteriormente se encontró que muchas de las dicotiledóneas anuales que tradicionalmente han estado bien representadas en los suelos arados, tales como *Descurainia sophia*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule* o *Veronica hederifolia* disminuyeron cuando se emplearon sistemas de siembra directa. Un caso llamativo es el de *V. hederifolia*, que tuvo una nascencia casi indetectable en las parcelas de siembra directa en el año 2001 (Navarrete *et al.*, 2005). Sin embargo, en estos últimos años su población se ha recuperado y hoy en día su abundancia relativa en estas parcelas es equivalente o incluso superior a la presente en las parcelas labradas (Figura 1). Este resultado ilustra la complejidad de factores involucrados en la dinámica a largo plazo de las poblaciones arvensis y la dificultad de hacer pronósticos exactos en este sentido. Por el contrario, algunas otras especies, mejor adaptadas a la ausencia de laboreo, vieron incrementadas sus poblaciones. Tal fue el caso de *Papaver rhoeas*, *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* y *Atriplex patula*.

Aunque los resultados pueden variar dependiendo de la flora potencial presente en el campo y de la rotación de cultivos utilizada, otros estudios a largo plazo llevados a cabo con diversas rotaciones de cultivo en la finca La Higuera (Santa Olalla, Toledo) nos muestran conclusiones muy similares. En dichos estudios se ha podido comprobar que la



**Figura 1.** Evolución de la abundancia relativa de *Veronica hederifolia* en función del tipo de laboreo durante el periodo comprendido entre 1986 y 2004 en la finca El Encín (Fuente: Navarrete *et al.*, 2005)

siembra directa favorece el desarrollo de *Papaver rhoeas*, *Anthemis arvensis*, *Galium aparine* y *Lolium rigidum* mientras que el laboreo convencional promueve el desarrollo de *Polygonum aviculare* (Tabla 3) (Dorado *et al.*, 2005). En este estudio, como en el anterior, la riqueza en especies y la diversidad fue mayor en las parcelas no labradas que en las labradas.

Aunque en los dos experimentos descritos anteriormente no llegó a presentarse ningún nuevo problema de importancia, es bastante habitual que los campos de cereales establecidos mediante siembra directa se vean invadidos progresivamente por *Bromus rigidus* o *B. diandrus*. Este género, localizado originalmente sólo en los márgenes, se ha introducido en los sembrados, ha llegado a constituir un factor limitante en la siembra directa en algunas zonas de España. Esto ocurre más frecuentemente en monocultivos de cereal que han estado en régimen de no-laboreo por varios años. Aunque existen algunos herbicidas que posibilitan el control de esta especie en cultivos de trigo, su coste es bastante elevado por lo que la solución más habitual en estos casos es reintroducir las labores de vertedera por uno o dos años y/o

**Tabla 3.** Abundancia de las malas hierbas (plantas m<sup>-2</sup>) que mostraron mayores diferencias en las parcelas con laboreo convencional y con siembra directa en el año 2004 en la finca La Higuieruela (Fuente: Dorado et al., 2005).

Especie de mala hierba	Laboreo convencional	Siembra directa
<i>Papaver rhoeas</i>	0	38
<i>Lolium rigidum</i>	1	30
<i>Anthemis arvensis</i>	2	22
<i>Torilis nudosa</i>	0	17
<i>Galium tricorne</i>	0,7	3,3
<i>Polygonum aviculare</i>	20	8
NUMERO DE ESPECIES/PARCELA	3,0	7,7
DIVERSIDAD (Indice de Shannon)	0,9	2,1

introducir rotaciones que faciliten el control de esta especie (cereales o leguminosas de primavera, girasol).

**Lecciones aprendidas**

El caso paradigmático de la soja en Argentina nos ilustra claramente los riesgos derivados de la sobredependencia de un único herbicida. Hoy en día en ese país se percibe una tendencia más sensata, en el sentido de utilizar el glifosato con mayor precaución, evitando sobredosificaciones y disminuyendo la frecuencia de su uso en los ciclos de barbecho y cultivo, combinándolo con herbicidas residuales y evitando la pulverización masiva de las áreas marginales. A esto se agrega una mayor receptividad y conciencia sobre los aspectos de monitoreo de las poblaciones, una necesidad de ampliar los conocimientos sobre identificación de malas hierbas, especialmente en un rango de especies de reciente aparición, las que la mayoría de los agrónomos no estaban acostumbrados a reconocer.

Por otra parte, el caso español nos ilustra perfectamente la rápida respuesta de las comunidades de malas hierbas a los cambios producidos en el manejo de los campos, y en este caso concreto a la supresión del laboreo. Aquí también los agricultores han tomado conciencia de dichos problemas y tratan de evitarlos mediante el uso de rotaciones e incluso de labores cuando no queda otro remedio.

Resumiendo, de las experiencias citadas podemos extraer varias enseñanzas:

**1. No hay que caer en la rutina.** Las comunidades de malas hierbas evolucionan constantemente en respuesta a las prácticas de control utilizadas. La supresión del laboreo y la utilización intensiva de nuevos herbicidas lleva necesariamente a la aparición de nuevos problemas que habrá que abordar de forma diferente que los antiguos.

**2. Más vale prevenir que curar.** El desarrollo de nuevos problemas de malas hierbas puede ser muy rápido y, una vez establecidos, son muy difíciles de erradicar. Por ello, hay que estar alerta a la aparición de

dichos problemas y una vez detectados hacerles frente inmediatamente.

**3. La diversidad favorece la estabilidad.** La sobredependencia de un solo herbicida, de un solo tipo de medida de control, de un solo cultivo, favorece la aparición de problemas. Por el contrario, la rotación de cultivos y de herbicidas y su integración con otras medidas evita riesgos y da estabilidad al sistema.

**4. Hay que gestionar los campos con esmero.** El manejo de malas hierbas en sistemas de agricultura de conservación requiere una atención y una planificación muy cuidadosa, aún más que en la agricultura tradicional. Dado que la presión potencial de malas hierbas puede ser muy elevada y dado que no es posible recurrir a las labores para reducirla, es importante hacer uso de las mejores prácticas de cultivo disponibles para mantener éste sano y competitivo.

**5. Hay que huir de todo dogmatismo.** El mantener posiciones radicales, basadas en un dogmatismo teórico, suele conducir al error. Si la mejor solución para la resolución de un determinado problema de malas hierbas es dar una labor con un arado de vertedera, a nadie se le deberían “caer los anillos” por realizar dicha labor. Es necesario ser muy flexible en los planteamientos, respondiendo de forma pragmática a cada necesidad concreta.

**Propuestas de futuro**

Para concluir, y basándome en las lecciones aprendidas en estos años, me voy a tomar la libertad de realizar dos propuestas concretas aplicables a la situación española:

En relación con el tema de la protección de la biodiversidad, ya hemos visto que los datos existentes indican que tanto el empleo de cultivos transgénicos como la supresión del laboreo resultan en niveles de diversidad vegetal similares, o incluso superiores, a los existentes bajo prácticas convencionales. Pero en este tema no basta con mantener el status quo. Hay que ser proactivo y tratar de promover una ma-

yor biodiversidad, tanto vegetal como animal. En ese sentido, sería muy recomendable el proteger los márgenes de los cultivos, promoviendo el desarrollo de especies que pueden ser utilizadas como alimento de diversas especies de aves o de insectos y que no representan un riesgo de importancia para los cultivos. Así, en el caso de los cereales, habría que evitar labrar, quemar, y tratar indiscriminadamente dichos márgenes (convirtiéndolos en un hábitat similar al del cultivo, dominados por Avena, Lolium, Bromus y otras especies de gramíneas anuales). En cambio, se tendría que favorecer el desarrollo de *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus* y otras especies de dicotiledoneas anuales de baja competitividad con los cereales y de notable utilidad para la vida silvestre (Rothamsted Research, 2005).

Otro tema importante es el de los cultivos transgénicos resistentes a los herbicidas. Aunque en España no existe todavía ningún cultivo autorizado con estas características, es posible que en un futuro próximo se apruebe el uso del maíz resistente al glifosato. Los problemas de malas hierbas en este cultivo en nuestro país son muy similares a los existentes en soja en Argentina (*Sorghum*, *Datura*, *Abutilon*, *Cyperus*) y pueden ser eficazmente controlados por tratamientos

con dicho herbicida. La experiencia argentina nos muestra claramente la potencialidad de estos sistemas. Pero también nos muestra sus riesgos. En este sentido, deberíamos aprender “en cabeza ajena” y utilizar dicha experiencia para conseguir unos sistemas de control más eficaces y seguros. En este sentido, convendría evitar una sobredependencia en el uso del glifosato, combinándolo con otros productos y con otros tipos de medidas de control. Convendría evitar el uso de estos sistemas en monocultivos de maíz y en grandes zonas geográficas. Y convendría hacer un seguimiento periódico de dichos campos para detectar tempranamente la aparición de problemas. En otras palabras, convendría seguir unas buenas prácticas agronómicas. En el fondo, nada nuevo. ●

1. Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC, Serrano 115B, 28006 Madrid, España.
2. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.
3. Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Finca El Encín, Alcalá de Henares, Madrid, España.

## Referencias

**Dorado, J.; López-Fando, C y del Monte, J.P. 2005.** Evolución de la flora arvense en un suelo semiárido bajo diferentes sistemas de laboreo de conservación, Congreso 2005 de la Sociedad Española de Malherbología.

**Firbank, L.G. y Forcella, F. 2000.** Genetically modified crops and farmland biodiversity. *Science* 289: 1481-1482.

**Gil, J.A. y Perea, F. 2002.** Evolución del consumo de combustible y los tiempos de trabajo en distintos sistemas de manejo del suelo. *Boletín Informativo de la AEAC/SV* 15: 6-7.

**Gura, T. 2001.** The battlefields of Britain. *Nature* 412: 760-763.

**Heap, I. 2005.** En: *Weed Science.org*. <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID> (accedido el 30/06/05).

**Leguizamón, E.S. 2001.** Transgenic crops in Argentina: present status & implications. *AgBiotechnet* 3: December. ABN 077.

**Leguizamón, E.S. 2004.** La evolución de la tecnología de herbicidas en la Argentina. *Herbicidas, características y fundamentos de su actividad*. pp. 77-83. Ed. JI Vitta. Rosario; UNR Editora.

**Leguizamón, E.S.; Lewis, J.P.; Ferrari, G.; Contigiani, A.; Bodrero, J.P.; Torres, P.S.; Zorza, E.; Daita, F. y Sayago, F. 2003.** Efecto de la presión de selección del sistema de siembra directa sobre las comunidades de soja de tres áreas de la región pampeana Argentina. *XI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*, pp. 118-122.

**MAPA. 2005.** Anuario estadístico de la producción agraria.

**Navarrete, L; Fernández-Quintanilla, C; Hernandez, J.L. y Sanchez-Giron, V. 2005.** Evolución de la vegetación arvense en cultivos de secano. *Terralia* 50: 24-34.

**Rothamsted Research. 2005.** Weeds or wild plants? <http://www.rothamsted.bbsrc.uk/pie/bcpc/pcpc1.htm> (accedido el 30/08/05).

**SAGYP. 2005.** Secretaría de Agricultura y Ganadería – República Argentina. Estadísticas de superficie de siembra, cosecha y rendimiento de soja. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/> (accedido el 30/06/05).

**Watkinson, A.R.; Freckleton, R.P.; Robinson, R.A. y Sutherland, W.J. 2000.** Predictions of biodiversity response to genetically modified herbicide-tolerant crops. *Science* 289: 1554-1556.