

El Desherbado

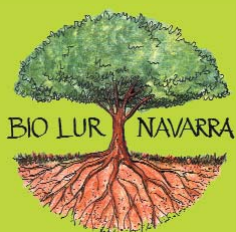
Manejo de las adventicias en agricultura ecológica



El control de las plantas no deseadas o adventicias en nuestras parcelas de cultivo es, junto con la recolección, la actividad que exige más tiempo en la horticultura ecológica. Esta ficha pretende ser un acercamiento a su correcta gestión; recopila un gran abanico de técnicas preventivas y de control de forma breve y concisa para su mayor divulgación, pero orientadas principalmente al cultivo hortícola ecológico.



Biharko
Lurraren
Elkartea



Se ha evitado la expresión malas hierbas, hoy día en desuso, y en el texto se emplean indistintamente plantas no deseadas o adventicias. Hay que tener en cuenta que, entre las adventicias, podemos encontrar tanto plantas aromáticas como medicinales, sirven de alimento y cobijo a la fauna auxiliar, protegen al suelo de la erosión y en algunos casos captan nutrientes de capas profundas del suelo que dejan disponibles en superficie tras su muerte y descomposición. Además, la presencia de determinadas adventicias en nuestra parcela puede indicar desequilibrios minerales o del suelo. Es el caso de la ortiga, exceso de nitrógeno; la acedera, exceso de acidez o la verdolaga que indica desequilibrios de potasio.

El Desherbado

La gestión de las plantas no deseadas

El nivel de infestación de adventicias en la parcela **depende** de las **propiedades** de la **tierra** de cultivo, de las **condiciones climáticas**, del **número de semillas presentes** en el suelo, de la **rotación de cultivos** y de las prácticas culturales. También influye la velocidad de crecimiento del cultivo, si es lento las adventicias disponen de más tiempo para crecer y desarrollarse.

El **objetivo** es **mantener unos niveles de adventicias lo más bajos posibles** en los períodos juveniles de los cultivos, para posteriormente tolerar su presencia, sin permitir que lleguen a semillar, en las etapas de madurez del cultivo. En definitiva, no se trata tanto de eliminar todas y cada una de las hierbas no deseadas, sino de gestionar su presencia.

En los **primeros estadios de desarrollo** las **plantas cultivadas** son **muy sensibles a** la competencia de las **adventicias**, cualquier retraso o disminución del crecimiento en esta época se traducirá en un menor rendimiento final. Este período es variable para cada cultivo y va a depender de su velocidad de crecimiento. En principio, debemos mantener las adventicias **bajo control hasta la mitad del ciclo de crecimiento del cultivo**, 2-4 semanas, más tiempo en el caso de cultivos poco competitivos ya que éstos tienen un bajo cubrimiento del suelo. En la segunda mitad del ciclo, los cultivos son mucho más resistentes a la competencia de las adventicias y podemos relajar las medidas de control.

Si queremos **reducir las intervenciones posteriores**, durante el ciclo del cultivo, y en consecuencia las horas de trabajo, es fundamental **optimizar las medidas preventivas**. Su correcta y eficaz aplicación se puede traducir en menos y más sencillas intervenciones posteriores. Asimismo, la combinación de varias medidas de control diferentes aumentará la eficacia de nuestra gestión.

Tipos de adventicias

ANUALES

Realizan todo **su ciclo** (germinación, crecimiento, floración, semillado) en **un año**. Constituyen **la mayoría** de las adventicias de los cultivos anuales.

BIANUALES

Realizan todo **su ciclo** en **2 años**. **Poco frecuentes** en los **cultivos anuales** al ser destruidas por las labores de cultivo antes de semillar.

VIVACES

Su ciclo dura varios años, por lo que no deberían ser frecuentes. Sin embargo, algunas, al multiplicarse por rizomas, resultan muy **difíciles de controlar**.

Adventicias importantes en Euskadi, Navarra y P. V. Francés

La **flora adventicia** presente en **nuestros huertos varía** en función del lugar de cultivo y de los precedentes. Según el sistema radicular y el ciclo (momento de la floración) que posean son más o menos fáciles de eliminar. El manejo y las herramientas a utilizar variarán en función del tipo de raíces que posean.

Su **sistema radicular** puede ser: **Rizomas, raíz principal** (pivotante) o **raíces superficiales**. Los rizomas o las raíces principales profundas, con capacidad de acumular nutrientes, hacen que las adventicias se manifiesten como perennes y por lo tanto sean difíciles de eliminar.

En cuanto al **momento de floración** habrá que estar especialmente atentos con las adventicias que florezcan más de una vez al año, a fin de evitar que propaguen su semilla.

Nombre común	Nombre científico	Sistema radicular	Annual o perenne	Período de floración
Gramma Brena Arrasteluzain	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Grandes rizomas subterráneos e incluso estolones	Perenne	Verano a otoño
Correhuela Campanicas Eskiluntza	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Rizomas	Perenne	Verano
Barrabas-belar Acederilla Trébol de huerta Pan de coco	<i>Oxalis acetosella</i>	Rizoma fino, pequeños bulbillos	Perenne	Primavera y otoño
Cardo Cardo blanco	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Rizomas muy profundos	Perenne	Verano a otoño
Equiseto menor cola de caballo Eñañu-belar	<i>Equisetum arvense</i> L.	Rizomas subterráneos	Perenne	Verano
Ortiga Axun	<i>Urtica dioica</i> L.	Rizomas leñosos	Perenne	
Juncia, Aneilla Chufa	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tubérculos engrosados	Perenne	Verano
Diente de león Mea camas Amargón Txuntxumela Kardo-belar	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.	Raíz central y profunda	Perenne	Primavera, verano y otoño
Acedera Vinagrera Lengua de vaca Lapotes Plapines	<i>Rumex acetosa</i> L. <i>Rumex acetosella</i> L. <i>Rumex crispus</i> L.	Raíz principal muy profunda y ramificada (perenne)	Perenne	Primavera a verano
"Chufa común"	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Rizomas	Perenne	Verano-otoño
Cañota Jaraz	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Rizomas	Perenne	Verano
Mercurial	<i>Mercurialis annua</i> L.	Pivotante	Annual	Abril a noviembre
Cenizo Ceñilgo Berza perruna	<i>Chenopodium album</i> L.	Superficial	Annual	Verano
Moco de pavo	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Pivotante	Annual	Verano y otoño
Verónica	<i>Verónica persica</i>	Superficial	Annual	Marzo a diciembre
Murajes Pasmo-belar	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Superficial	Annual	Mayo a octubre
Amarantos Bledos	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Pivotante	Annual	Verano
Lechetrezna	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Pivotante	Annual	Mayo a octubre
Verdolaga Malmuere	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Muy superficial	Annual	Verano a otoño
Hierba pajarera Pamplina Bocado de gallina Sapo-belar	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Pivotante	Annual	Todo el año
Mostaza Mostacilla Ziape Amarillera Lagina	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Pivotante	Annual	Primavera
Visnaga	<i>Ammi visnaga</i>	Pivotante	Annual	Primavera-verano
Amor de los huertos Lapa Lengua de gato Apelagón	<i>Galium aparine</i> L.	Superficial	Annual	Primavera-verano
Alfalfa silvestre	<i>Medicago arabica</i> Allioni	Pivotante	Annual	Silvestre
Almorejo Lagartera Limpia frascos	<i>Setaria</i> sp. <i>Setaria glauca</i> (L.) P.B. <i>Setaria verticillata</i> L.	Superficial	Annual	Verano-otoño
"Tabaco" Lapaitza	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Pivotante	Annual	Verano
Margaritas Ojos de los sembrados	<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Pivotante	Annual	Primavera-otoño
Zamarraga Escoba	<i>Erigeron canadensis</i> L.	Pivotante	Annual/bianual	Verano-otoño
Estramonio Berenjena del diablo	<i>Datura stramonium</i> L.	Pivotante	Annual	Verano-otoño
Zanahoria silvestre	<i>Daucus carota</i> L.	Pivotante	Annual	Primavera-verano
Nazareno Matacandiles Acinto de penecho	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Bulbosa	Plurianual	Primavera
Espadilla Gladiolo del campo	<i>Gladiolus segetum</i> Ker-Gawler	Bulbosa	Plurianual	Primavera
Tusilago Pata de caballo	<i>Tussilago fáfara</i> L.	Superficial (estolones)	Plurianual	Primavera
Ranúnculos	<i>Ranunculus velutinus</i> Ten.	Bulbosa	Plurianual	Primavera



Métodos de control de las adventicias

PEQUEÑOS METODOS PREVENTIVOS

- A. Evitar el cultivo de hortícolas en zonas marginales y en parcelas infestadas de adventicias.**
- B. Cobertura del suelo elevada.**
Tener el suelo siempre ocupado, con cultivos, con abonos verdes o acolchado, dificulta el desarrollo de las plantas no deseadas y el grado de infestación.
- C. Elección de variedades.**
Utilizar variedades de crecimiento rápido y con una buena cobertura del suelo.
- D. Sembrar en líneas.**
Es una forma de ahorrar trabajos posteriores. La siembra a voleo exige el desherbado a mano, por ejemplo con escarificador de púas flexibles. En líneas podemos utilizar el escardador o en huertos grandes la azada de rueda.
- E. Plantar en lugar de sembrar directamente.**
Si plantamos en vez de sembrar, por supuesto siempre y cuando el suelo esté libre de plantas no deseadas, el cultivo se beneficia de un mayor desarrollo frente a las adventicias que aparezcan más tarde.
Para los cultivos de siembra directa escoger las parcelas que presenten un menor grado de infestación, teniendo en cuenta la rotación de cultivos.
- F. Emplear plántulas vigorosas.**
Escoger plantas vigorosas, siempre de buena calidad y procedentes de un vivero de confianza.
- G. Fertilización equilibrada.**
Una buena fertilización de la parcela es esencial para el desarrollo rápido del cultivo. Si fertilizamos únicamente las líneas de cultivo, favoreceremos a éste en detrimento de las plantas no deseadas que aparezcan entre líneas.

METODOS PREVENTIVOS O DE PRE-EMERGENCIA

Buena preparación del suelo

Una buena preparación del suelo **proporciona** a las semillas o plántulas las **condiciones óptimas de desarrollo** inicial y **facilita** el **arranque** de las **adventicias** mediante el gradeo y la escarda.

Hay que **evitar apelmazar el suelo**, crear suela de labor o ahuecar en exceso, por eso las labores se deben realizar cuando el suelo esté en tempero, no hay que trabajar la tierra si está empapada o seca. El número de pasadas será el imprescindible para conseguir los fines antes mencionados, combinando las diferentes intervenciones mecánicas.

Se **empieza picando y desbrozando** la vegetación existente, abonos verdes, residuos de cosecha, etc. Con el fin de que los restos vegetales pierdan humedad, deben mantenerse en superficie 8 días antes de comenzar las labores propiamente dichas. Dependiendo de las condiciones climáticas, puede ser necesario ampliar este período algún día más.

Se inician las **labores con apero ligero**, a 5 cm de profundidad, para desenraizar y mezclar la vegetación con la tierra superficial, sin enterrarla por completo, comenzando así su **humificación** y la **actividad microbiana**. Se pueden usar gradas de disco o cultivador de brazos múltiples, incluso aperos rotativos, preferentemente de eje vertical, ya que los de eje horizontal desmenuzan excesivamente la tierra, crean suela de labor y provocan la rápida mineralización de la materia orgánica.

Otras **2-3 semanas después** se realiza la **labor de arado** propiamente dicha, a 15-20 cm, e incluso a más profundidad si se considera útil pero sin voltear la tierra. Con esta

El chisel limpia los suelos y no provoca suela de labor ni apelmazado del suelo.

Realiza, tanto trabajos superficiales, como profundos (hasta 40 cm). Se pueden obtener diferentes calidades de trabajo: En invierno, desmenuzando terrones grandes para favorecer la acción de las heladas y en primavera, un trabajo más fino para la siembra. Por el contrario no hace una buena labor de enterrado de desechos vegetales.

En ocasiones una combinación entre arado, y chisel da buenos resultados, siempre y cuando la labor con el arado no se realice a más de 20 cm para evitar al máximo la mezcla de horizontes.

labor se acaba de arrancar las hierbas que ya estaban presentes y otras que han germinado a causa de las labores previas.

El **arado de vertedera** permite enterrar eficazmente las praderas temporales, los abonos verdes, los residuos vegetales y las adventicias. Con él se pueden **combatir también** las adventicias vivaces como la **grama** y el **cardo**. Sin embargo, esta labor no siempre es recomendable. Por un

Un lecho de siembra bien preparado constituye una medida importante en el manejo de las adventicias. Proporciona al cultivo las condiciones óptimas para la nascencia y el desarrollo juvenil.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que en AE el objetivo debe ser siempre la fertilización del suelo más que de la planta. Además, muchos cultivos desarrollan sistemas radiculares potentes que necesitan nutrientes disponibles más allá de las líneas de cultivo.

H. Evitar las labores profundas.

Las labores preparatorias demasiado profundas pueden llevar semillas indeseadas a la superficie.

I. Evitar la propagación de las adventicias.

En el proceso del compostaje el calor de la fermentación suele impedir que sobrevivan las semillas y órganos reproductivos que inicialmente pudieran estar presentes.

Así mismo es muy importante mantener las máquinas y aperos limpios, sobre todo si se utilizan en común.

J. Evitar el sembrado de las adventicias.

Hay que impedir que las plantas no deseadas semillen, ya que al hacerlo aumentará la cantidad de semilla en el suelo y por consiguiente el nivel de infestación en años sucesivos.

Si regamos, emplear agua exenta de semillas, utilizando en la medida de lo posible filtros.

En los márgenes son preferibles los setos a la invasión de las adventicias, que luego nos semillarán los campos ayudadas por la acción del viento y otras acciones mecánicas.

Es importante que la semilla que utilicemos para la siembra esté limpia y libre de semilla no deseada.

lado entierra fauna microbiana lo cual provoca su muerte, por otro lleva semillas no deseadas a capas superficiales, favoreciendo su posterior germinación. Además **la labor puede subir al horizonte de cultivo tierra infértil**, muerta, con el consiguiente perjuicio para el desarrollo posterior del cultivo.

Unos **días antes de la siembra o plantación**, si fuera necesario desterronar, se realizaría otro pase de grada de discos o cultivador con rodillo trasero, esta vez a una profundidad de 15 cm., lo que permitirá que continúe la humificación de la materia orgánica y se active la vida microbiana.

La última labor sería dar un pase de vibrocultivador o rastra inmediatamente antes de sembrar o plantar.

El número de labores a realizar dependerá del tipo de suelo, así, los suelos ligeros se pueden cultivar sin llegar a realizar ninguna labor.

Control a través de las rotaciones

La rotación es la sucesión en el tiempo de distintos cultivos sobre una misma parcela durante un número de años determinado. Al final de este ciclo suele realizarse la misma sucesión de cultivos y en el mismo orden.

Una **rotación bien diseñada disminuye el número de adventicias**, para ello:

1. Se ha de evitar que el ciclo del cultivo sea el mismo que el de las adventicias.
2. Hay cultivos infestantes, debido a su lento crecimiento y escasa vegetación (zanahoria, nabo, cebolla...) dejan que se propaguen las hierbas. Otros en cambio son limpiadores o asfixiantes (patata, col, alfalfa, pradera, abonos verdes, cereales...), por su rápido crecimiento y densa vegetación ahogan a las adventicias. Conviene que el cultivo anterior a un cultivo infestante sea limpiador.

3. Es conveniente incluir al menos un 20% de praderas o abonos verdes. Son muy competitivos con las adventicias y por tanto un buen precedente de los cultivos hortícolas, sobre todo en el caso de cultivos que sembremos y/o cubran poco el suelo. Las especies más competitivas con las adventicias son las crucíferas (colza, mostaza...) y las gramíneas (los cereales). Entre los abonos verdes destacan como limpiadoras el trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*) y la facelia (*Phacelia panacetifolia*).

El efecto de las praderas y los abonos verdes sobre las adventicias es doble:

- Si la densidad es alta, ahogan las adventicias al privarles de luz y competir fuertemente por el agua y los nutrientes.
 - Favorecen la germinación de muchas semillas de adventicias presentes en el suelo, que luego eliminaremos.
4. Siempre y cuando el abono verde sea destruido antes de llegar a su madurez (semillado), disminuiríamos el número de semillas de adventicias almacenadas en el suelo, en caso contrario podríamos aumentarlo.
 5. No conviene olvidar que a la hora de diseñar la rotación debemos priorizar el manejo de las plagas y enfermedades.



Falsa siembra

Se trata de **preparar el lecho de siembra como si se fuera a cultivar** con la intención de que germinen las adventicias. Cuando éstas alcanzan el estado de plántula se eliminan y se realiza la verdadera siembra, o se repite una segunda falsa siembra.

Para cultivos de alta densidad de siembra o plantación, como la zanahoria, el perejil, la cebolla y el puerro este método se muestra muy eficaz. Para las siembras tardías también es un método interesante.

TECNICA DE LA FALSA SIEMBRA

La fertilización de la parcela se hace de 15 a 30 días antes de la siembra real. Después se trabaja el suelo en profundidad, se realizan labores superficiales y se pasa el rulo. Si no llueve se llevan a cabo riegos regulares.

A los 10-15 días de haber trabajado el suelo se eliminan las adventicias, que se encontrarán en estado cotiledón o plántula de 2 cm, mediante rastrillo, grada, binadora, aperos de diente o desherbado térmico. Según el calendario de producción y el grado de limpieza de la parcela, se sembrará o regará el suelo para una segunda falsa siembra. Se pueden realizar intervenciones cada 7-10 días antes de la siembra real, cada intervención favorece la germinación de las semillas ocultas de las adventicias. Inmediatamente después de la última intervención se realiza la plantación o la siembra del cultivo.

INTERVENCION EN PRE-EMERGENCIA

Efectuada la siembra, antes de la nascencia (7-10 días) se puede volver a intervenir. En este caso, el estado de las adventicias debe estar entre cotiledón y 2 hojas, y el cultivo no debe haber germinado todavía.

En ese momento es importante no realizar labores demasiado profundas que pudieran movilizar semillas enterradas y dañar la nascencia del cultivo.

Para saber cuándo nacerá el cultivo, en una esquina de la parcela se coloca una lámina de plástico transparente para acelerar su germinación, o se siembran especies de germinación más rápida. Una vez han germinado estas plantas testigo se interviene a las 8-24 horas.

También es muy práctico escarbar en el cultivo hasta encontrar las semillas y observar directamente su estado.

La eficacia de este método será proporcional al porcentaje de adventicias en el momento del tratamiento y aumentará en función de:

- Si se ha realizado la falsa siembra en las condiciones más favorables para la germinación de las adventicias (estructura, temperatura y humedad del suelo).
- Si se ha alargado el período entre la falsa siembra y la siembra del cultivo.
- Si se ha elegido correctamente la fecha de intervención en función del estado de desarrollo de las adventicias más resistentes, es decir entre cotiledón y 2 hojas.

Acolchado

El acolchado consiste en la **protección de la tierra** mediante un **recubrimiento orgánico** (paja, hierba segada, restos de hortalizas, helechos...) o inorgánico (normalmente plástico) para que no pase la luz. Actualmente existen plásticos biodegradables, obtenidos a partir de almidones vegetales. Éstos podrían sustituir a los plásticos inorgánicos aunque de momento son bastante más caros.

Materiales no biodegradables. Plástico

Es un **buen método** para el control de adventicias en cultivos que se inician con el trasplante. Se utiliza en la fila, en bandas o sobre toda la superficie y se puede colocar de forma manual o mecánica.

Antes de colocar el acolchado se tendrá en cuenta la **instalación de las tuberías de riego por goteo o de exudado**. El riego por microaspersión, para hortalizas de hoja, se puede instalar al margen de la colocación del acolchado.

En el momento de su colocación el **terreno deberá estar mullido** y no demasiado húmedo para que el acolchado quede liso y bien sujeto por los bordes, evitando que se lo lleve el viento. Es importante que la tierra no esté demasiado seca, el agua facilitará un mejor calentamiento de la tierra, y que se haya calentado lo suficiente antes de cubrirla. La capa de acolchado impide que la tierra se enfríe por la noche, pero también que se caliente durante el día, lo cual será una ventaja o desventaja según la época del año. Por ello, generalmente se realiza el acolchado en primavera cuando la tierra ya está caliente.

Ventajas del acolchado plástico:



- Controla las adventicias.
- Mejora el crecimiento de las plantas.
- Propicia la limpieza de la cosecha.
- Ayuda a superar problemas de plagas.
- El opaco debido al mayor calentamiento del suelo aumenta la precocidad del cultivo.

Inconvenientes del acolchado plástico:



- Si no se maneja bien la plantación, pueden permitir la aparición de plantas no deseadas al lado de las plantas del cultivo.
- En algunos casos favorecen el desarrollo de enfermedades radiculares y de cuello.
- Después de la cosecha hay que retirarlos.
- Son poco ecológicos: Alto consumo de energía y materias primas no renovables (petróleo) en su fabricación.
- Algunas empresas (Zéneca, Monsanto...) están fabricando plásticos biodegradables a partir de cultivos transgénicos.

Los plásticos se diferencian por su color y espesor.

COLOR

Negro

Es el más utilizado, absorbe gran cantidad del calor recibido y lo transmite por radiación hacia el suelo y la atmósfera. La superficie del plástico se puede llegar a calentar demasiado, pudiendo provocar deshidratación y quemaduras en la parte aérea de las plantas y en los frutos que estén sobre él.

Muy eficaz contra las adventicias, evita que éstas nazcan, ya que el color negro impide el paso de la luz y favorece un mayor rendimiento y precocidad en los cultivos.



Blanco-negro

Blanco por la parte superior y negro por la inferior. Se recomienda para meses calurosos, ya que tiene la calidad de mantener el suelo fresco.

Por el lado blanco, proporciona una excelente reflexión de luz, lo que mejora la luminosidad favoreciendo la fotosíntesis, además evita que se queme la parte aérea de las plantas en contacto con el plástico.

Por el lado negro impide el paso de la luz, evitando el desarrollo de adventicias por debajo del plástico.

Plata-negro

Plateado por la parte superior y negro por la inferior. La parte plateada tiene gran reflexión fotolumínica hacia el follaje de las plantas, incrementando el proceso de fotosíntesis y ahuyentando a los insectos.

La transmisión de luz al suelo es mínima, por lo tanto, evita el calentamiento excesivo del suelo y el desarrollo de adventicias debajo del plástico.

Estos acolchados absorben en gran medida el calor recibido. No se recomienda su uso en los meses más cálidos ya que puede provocar quemaduras en la parte aérea de las plantas jóvenes.

Opaco térmico

De color rojo ladrillo, humo o más recientemente verde. Buena acción contra las adventicias. Permite un calentamiento del suelo de más de 3°C. Es un 30-40% más caro que el negro.

ESPESOR

Podemos encontrar plásticos con diferente grosor desde 60 galgas¹ hasta 400 galgas. Los plásticos finos (60 galgas) sólo se pueden utilizar una vez porque se rompen fácilmente, si buscamos que nos dure varios años, deberemos utilizar plásticos de mayor espesor (400 galgas).

Materiales biodegradables

Si utilizamos materiales biodegradables como papel, paja, etc, el espesor del acolchado dependerá del material elegido y de la época del año. Como mínimo tendrá un espesor suficiente para cubrir por completo la tierra, y en función de la planta que vayamos a cultivar, podremos poner más cantidad, por ejemplo en el caso de los puerros y las alcachofas.

Papel

Ventajas del papel:



- Este acolchado se adapta bastante bien a los cultivos de ciclo corto como la lechuga. Su duración es de aproximadamente 5 semanas en verano y de 8 en otoño y primavera.
- Biodegradable y totalmente permeable al agua.

Inconvenientes del papel:



- Colocación dificultosa, precio elevado.

Paja

Ventajas de la paja:



- Proporciona una buena protección de la tierra, deja circular el aire y el agua. Es un recurso renovable y mucho más ecológico que cualquier plástico.
- Barata y normalmente fácil de adquirir.

Inconvenientes de la paja:



- Cada vez son más frecuentes los pacones (300 kg) lo cual puede ser un problema.
- Menos efectiva que el plástico contra las adventicias.
- Es necesario garantizar el aprovisionamiento local para minimizar los gastos de transporte.
- Es importante que la paja provenga de cultivos sin herbicidas para evitar todo riesgo de residuos perjudiciales para el cultivo y para el suelo.
- Trae consigo semillas de adventicias.
- Al aire libre el viento se puede llevar buena parte de la paja.



¹ Medida relativa al grosor. 1 micra = 4 galgas.

Solarización

Consiste en **eleva la temperatura del suelo** a valores superiores a 40°C en la capa arable (30 cm.) **durante al menos 5 semanas**. La **energía solar** se transmite al agua a través de un plástico transparente. Esta técnica se tiene que practicar durante un período importante de insolación (verano).

Con este método se observa una **destrucción de la mayor parte de las adventicias** (anuales y vivaces de enraizamiento débil), disminución del número de semillas que germinan y reducción del nivel de cobertura del suelo por las adventicias. Además, resulta eficaz ante hongos patógenos del suelo y relativamente eficaz frente a ciertas plagas como los nematodos. Las bacterias en cambio se ven poco afectadas.

Es un **método sencillo** y **de bajo coste** que no entraña peligro en su manejo, no provoca contaminación ambiental ni acumulación de residuos tóxicos. Su eficacia es comparable a la de los productos químicos, no altera seriamente las propiedades físico-químicas del suelo, ya que el calentamiento no es excesivo, ni altera de forma drástica el equilibrio biológico del suelo.

LIMITACIONES

- Sólo puede aplicarse durante una época del año y en zonas de elevada radiación solar.
- Durante el tratamiento, el suelo está sin cultivo.
- La variabilidad del clima puede provocar resultados aleatorios.
- Resulta más eficaz en pequeñas superficies que en grandes.



METODO DE LA SOLARIZACION

Se realizará una labor profunda, si fuera necesario, y una superficial, preparando la tierra como para un lecho de siembra sin terrones, lo más lisa posible.

Regar el terreno de forma abundante, que cale bien, pero sin excederse, de forma que moje hasta unos 40 m.

La cubierta de plástico debe de ser de polietileno transparente de 100 a 200 galgas en invernadero y 400 galgas al aire libre, resistente a 700 horas de insolación. Extender bien el plástico y enterrar 50-60 cm de cada lado en toda la largura. Hay que colocar el plástico de forma hermética sobre un suelo liso, evitando las bolsas de aire para impedir el desarrollo de las hierbas.

Al aire libre es importante colocar el plástico inmediatamente después del riego (elevación lenta de la temperatura) y hacer bandas de 5-6 m de ancho como máximo.

En el invernadero no dejarlo totalmente cerrado para evitar temperaturas excesivas que pueden acelerar el envejecimiento del material (aspersión, goteros...), si es posible conviene retirarlos.

Hay que prever que el tiempo sea soleado durante los 3 días posteriores a la colocación del plástico. Si el cielo estuviera cubierto, las primeras adventicias recubrirían rápidamente el suelo impidiendo la elevación de la temperatura bajo el plástico.

TENER EN CUENTA QUE:

- Hay que regar al principio. Es el agua del suelo la que conduce el calor, permitiendo una elevación duradera de la temperatura del suelo
- No hay que fertilizar el suelo antes de la solarización, ya que provoca un aumento de los elementos fertilizantes solubles del suelo
- No se debe volver a trabajar el suelo después de la solarización salvo si su estructura se ha apelmazado. En tal caso, trabajar a un máximo de 15 cm de profundidad para evitar que remonten las semillas de las adventicias y los patógenos de capas más profundas

Desinfección con vapor

Este método se practica desde hace años en Francia, Suiza y Países Bajos. **Consiste en inyectar vapor en el suelo a 180°C** para elevar la temperatura de los 5 primeros centímetros a una temperatura letal para las semillas de las adventicias.

Es **eficaz** en la **destrucción** de **adventicias** y permite también, dependiendo de la profundidad alcanzada, luchar contra los **hongos, insectos y nematodos**. Si el desherbado es superficial tendrá una acción sobre ciertos hongos en la zona tratada.

En cuanto a los **inconvenientes, consume gran cantidad de combustible**, destruye una gran parte de la flora y fauna útil del suelo y no se conocen bien sus efectos secundarios.

Además, el **contenido en nitrógeno del suelo** también se puede ver **afectado** por este método. El desherbado con vapor destruye parte de las bacterias del suelo lo que provoca un aumento bastante fuerte del nivel de nitrógeno mineral en el suelo (mineralización del nitrógeno orgánico de las bacterias). Hay que controlar el nivel de nitrógeno en el suelo para determinar la fertilización nitrogenada y evitar problemas de salinización.

Esta técnica es **muy costosa** en material de aplicación, mano de obra y combustible, también la preparación es larga y fastidiosa (transporte del material y del gas-oil).

MÉTODOS DE POST-EMERGENCIA O DE CONTROL

Desherbado manual y desherbado mecánico

Mediante el desherbado manual y mecánico las **adventicias mueren por efecto de 3 acciones**:

- Rotura de las raíces.
- Arranque de plantas (deseccación por exposición de las raíces al sol).
- Enterrado.

Mediante **la bina** se mulla la superficie del suelo rompiendo su costra superficial. **Favorece la nitrificación**, estimulando el crecimiento de las plantas y reduciendo la evaporación, lo cual supone un ahorro de agua (una bina equivale a dos riegos, se suele decir). Si el binado se emplea con fines de desherbado se debe realizar en tempero, ya que en días lluviosos o con la tierra muy húmeda algunas hierbas podrían enraizar de nuevo. Si el **suelo está demasiado seco podrían no desenraizar las adventicias o ahuecarse el suelo en exceso, dañando las raíces secundarias del cultivo**.

La bina y la escarda son labores que se realizan tanto de forma manual como mecánica.

La escarda es también un trabajo superficial pero su objetivo es destruir las adventicias. Lo ideal es escardar por la mañana en días soleados, para que las adventicias se sequen y no vuelvan a enraizar.

Aunque **se puede binar sin escardar**, en la práctica las dos operaciones suelen convertirse en una sola.

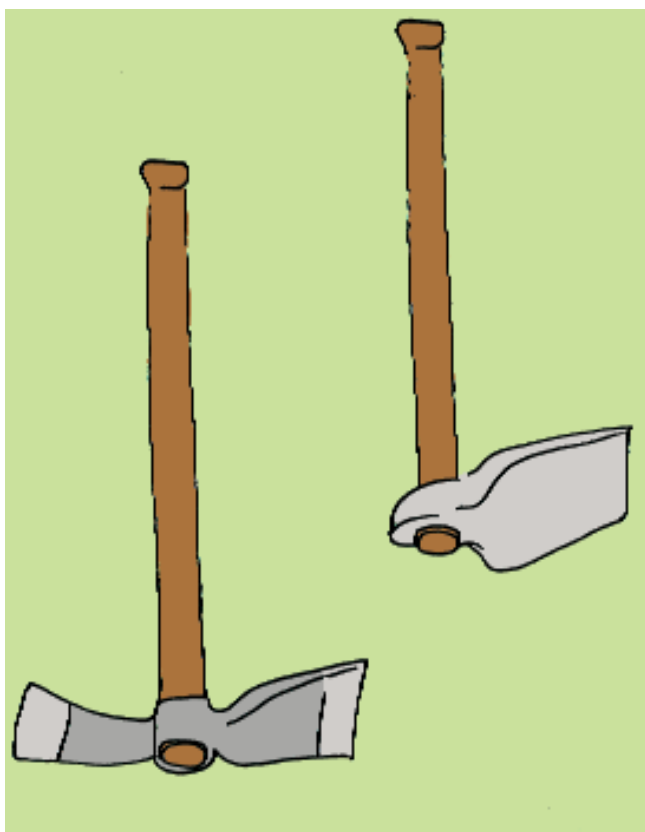
Desherbado manual

Consiste en **arrancar**, cortar o enterrar las hierbas que crecen junto a los cultivos **a mano o** con las diferentes **herramientas manuales** que existen para ello.

Se pueden utilizar **herramientas de dientes** (escarificador, garfio) o **herramientas de cuchillas** (escardador). Los primeros son más eficaces en tierras compactas. Con este método no se puede combatir las especies que se reproducen mediante rizomas (enredaderas, grama, cardo rastrero) bien instaladas en la parcela.

Los **primeros pases** son los **más importantes**. Se pueden hacer más cerca de las plantas lo cual limita al máximo el enyerbado en la fila y ahorra trabajos posteriores.

El trabajo debe de ser tanto más superficial cuanto más avanzado sea el estado vegetativo de la planta; las binas profundas dañan las raíces superficiales que son más numerosas a medida que se desarrolla la planta. Si se emplea este método, es necesario conocer para cada cultivo y cada suelo el momento a partir del cual las binas se vuelven más perjudi-



Herramientas para desherbado manual. Azada-hacha (izquierda) y azada (derecha)

ciales que útiles.

A la hora de utilizar las herramientas **se deben trabajar los 2 primeros centímetros del suelo**. De esta forma eliminamos la mayoría de las hierbas sin dañar las raíces de las plantas cultivadas.

Después **se recogen y se echan al montón de compost**. Sin embargo, algunas hierbas como la grama, la cañota, la verdolaga o las juncias son muy pertinaces y hay que destruirlas, quemándolas o echándolas en un lugar yermo donde no



puedan adherirse a la tierra y rebrotar.

Herramientas más frecuentes para el desherbado manual:

Escardador

Es la **herramienta básica**. **Dispone** de una **cuchilla** que corta las adventicias. Conviene disponer de 2 ó 3 de varias anchuras, para adaptarse a las diferentes distancias entre las líneas sembradas.

Se utilizan, generalmente, tirando de ellos, aunque también existen de empuje que son cómodos **para desherbar** en los **lugares de difícil acceso**, por ejemplo bajo los arbustos. Algunos escardadores están provistos de una cuchilla oscilante y se pueden utilizar tanto tirando como empujando de ellos.

Es ligero, permite trabajar rápidamente y sin fatiga, y se adapta perfectamente a las parcelas cuidadas con regularidad y que no están demasiado invadidas por adventicias. Para hierbas más difíciles de extirpar, como la grama, es necesario emplear una herramienta más pesada.

Azada

La azada tiene **muchas funciones** en la huerta y una de ellas es el desherbado, es la herramienta que tradicionalmente se ha utilizado para la realización de este trabajo.

Azada de rueda

Se utiliza para bina y escarda. Es mucho más rápida y cómoda que la azada, sobre todo para los espacios entre líneas. Dispone de cuchillas escardadoras de anchuras diversas.

Es práctica cuando la tierra es ligera o está poco compactada, pero no en tierras duras y muy pedregosas.

Legón

Es una **especie de azada más ligera y ancha** que se usa mucho **para escardar**, cuando la **hierba es pequeña**. **Allana el suelo y remueve la tierra** con facilidad. El trabajo es más ligero que con la azada y sirve para escardar las tierras duras (arcillosas) o con muchas hierbas fuertemente enraizadas y difíciles de cortar con el escardador, así como los pasillos entre las parcelas.

Gubia de espárragos

Se utiliza **para la recolección de espárragos** pero también es útil **para eliminar** las **adventicias de raíces pivotantes y profundas**, como acedera, diente de león o cardo.

CONSEJOS PARA UNA BUENA ESCARDA

- Escardar temprano. Tras la siembra hacer la primera escarda a partir del momento en que las hileras de los cultivos son visibles, antes incluso de ver las hierbas, pues cuando estas últimas están germinando son más fáciles de destruir.
- Escardar varias veces a lo largo del cultivo. No esperar a que las hierbas estén bastante desarrolladas para destruirlas porque entonces llevará mucho más tiempo.
- Escardar preferentemente por la mañana, con tiempo soleado, cuando el suelo está seco. Las hierbas cortadas se secarán al sol y no podrán aprovechar el frescor de la noche para enraizar.

Desherbado térmico



Desherbado térmico

El desherbado térmico **consiste en calentar por medio de quemadores la parte aérea** de las plantas para destruirlas. Temperaturas de más de 70°C hacen que las plantas se escalden, o marchiten, y mueran al cabo de 2-3 días; no quedan carbonizadas.

Las máquinas más utilizadas son aquellas en las que la transmisión de calor se realiza por:

- **Conducción:**
Se quema directamente el vegetal mediante una llama directa a unos 70°C.
- **Infrarrojos:**
La llama calienta un elemento irradiante que transmite el calor por radiaciones a la planta (efecto horno), consiguiendo temperaturas de 800°C. El choque térmico es muy intenso y la deshidratación inmediata.

El combustible utilizado es en general propano o butano, siendo más eficaz el propano por su mayor potencia calorífica.

Se encuentran diferentes modelos de aperos, unos son portátiles y otros se pueden acoplar al tractor, en este caso pueden tener diferentes anchuras.

El **efecto horno** es **eficaz contra dicotiledóneas**, que germinan a unos 2 cm de profundidad. Es menos efectivo contra las gramíneas, que pueden germinar hasta a 15 cm de profundidad.

Momentos de aplicación del desherbado térmico con llama

Su **utilización** es interesante en **suelos en donde hay demasiada humedad** para poder trabajar o en cultivos ya instalados. En este último caso se puede aplicar:

En pre-emergencia

Preparar la tierra algunos días antes de la siembra, sembrar y pasar la llama justo antes de que emerja la hortaliza. Para saber si el cultivo nacerá pronto colocar una lámina de plástico transparente. Intervenir de 8 a 24 h después de la germinación de estas plantas testigo.

Es una técnica muy interesante para las hortícolas de germinación lenta como la zanahoria, la cebolla...

En post-emergencia

- **En la línea de cultivo:**
Las hortícolas que tienen las hojas espesas y rectas (cebolla, puerro...) soportan mejor la llama que las adventicias. Hay que pasar la llama rápidamente por la línea de cultivo ajustando bien la fuerza y la velocidad de pasada.

Las condiciones exteriores, temperatura, humedad de las plantas, influyen en la eficacia del tratamiento.

- **Entre las líneas de cultivo:**
El desherbado térmico también puede sustituir el escardado entre líneas. No airea el suelo pero permite destruir las adventicias cuando el terreno está demasiado húmedo para binar. La herramienta irá provista de protectores a los lados para no dañar el cultivo.

Al ser un sistema caro, lo mejor es realizar una combinación de desherbado térmico y mecánico.

Desherbado mecánico

Para llevarlo a cabo correctamente hay que **tener en cuenta los diferentes aspectos** que intervienen en su **eficacia**:

- La elección de los aperos. Adoptar siempre las mismas distancias entre filas en todas las parcelas permite evitar modificaciones en los aperos.
- Las condiciones de humedad y textura del suelo (más difícil en suelos pesados o húmedos).
- El momento de intervención, para lo cual hay que considerar el estado de desarrollo de las adventicias y del cultivo. Las intervenciones precoces son más eficaces.

La elección de las técnicas y de los útiles dependerá de las características de cada explotación: Tipo de cultivo (siembra o plantación), estado del cultivo, estado de la parcela (estado de desarrollo de las adventicias), tamaño de la parcela a desherbar, naturaleza del suelo...

Ventajas:



- Eliminación de costras y terrones del suelo.
- Aumento de la eficiencia del riego (mayor infiltración).
- Aireación del suelo.
- Inducción de la mineralización del nitrógeno.
- Mayor calentamiento del suelo en primavera.
- Costes entre bajos y medianos.

Inconvenientes:

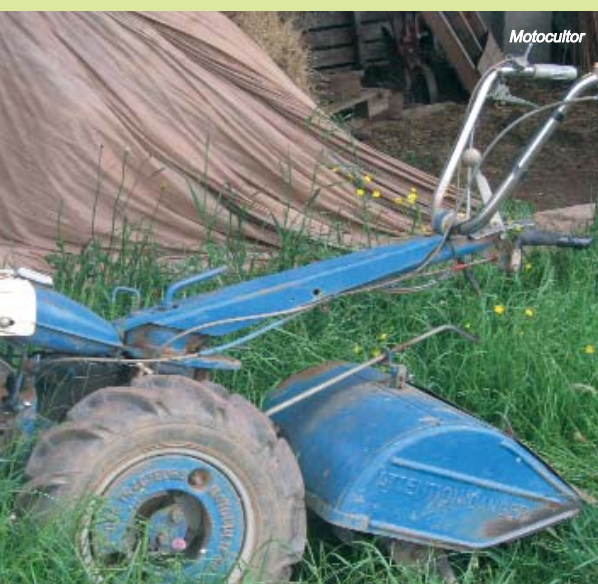


- Daños al cultivo (rotura de plantas, ramas, hojas, daños a las raíces).
- Diseminación de adventicias de multiplicación vegetativa.
- En algunos casos puede ser costoso en tiempo y mano de obra.
- Consumo de combustibles fósiles.

Los resultados del desherbado varían también en función del buen hacer del agricultor, su experiencia para adaptar cada intervención a los cultivos y a las condiciones del medio.

Los mejores resultados se obtendrán utilizando diferentes técnicas y útiles de desherbaje.

	Motocultor	Rotavator	Grada de púas	Grada con muelle kongskilde
Funcionamiento	Varios, según el apero	Corta y mezcla	Cubre y arranca	Cubre y corta
Efecto sobre la estructura del suelo	Mulle la superficie (con fresa o reja)	Ahueca en superficie	Mulle la superficie	Ahueca más en profundidad
Efecto sobre los organismos del suelo	Bajo (equipado con ruedas y reja, fresa o golondrina)	Pernicioso	Ninguno	Bajo
Adaptabilidad a la geometría del suelo	Buena	Buena	Buena	Buena, pero en paralelogramo
Efecto sobre la mineralización	Mediano	Grande	Bajo	Mediano
Distancias entre ejes	Variable según el apero	15 cm	2-4 cm	15-75 cm
Acción sobre la línea	No, pero permite acercarse	No, pero permite acercarse	Sí	Según la reja por cubrición
Campo de aplicación	Adventicias en cualquier estado de desarrollo	Adventicias desarrolladas	Adventicias hasta 2 hojas en suelos no compactos	Adventicias hasta 4-6 hojas
Efecto secundario sobre el cultivo	Bajo	Mediano, si el pase se realiza tarde	Mediano	Bajo, pero se aconseja discos protectores
Ventajas	Permite acoplar diversos aperos según la labor a realizar y el momento de utilización	Apto para un buen control de adventicias	El apero más barato y versátil	Apero simple, ligero, manejable y flexible. Apto para suelos ligeros y pesados
Inconvenientes	Forma suela de labor, alto consumo energético	Pernicioso para la fauna edáfica, forma suela de labor, labor costosa (tiempo, dinero y energía)	No es adaptable a las líneas de cultivo. No tiene efectos en plantas bien enraizadas ni en suelos compactos. Puede favorecer la germinación de otras adventicias	Cuesta adaptarlo a diferentes distancias. Colocado atrás puede ser necesaria una persona para guiarlo



Cultivador de discos	Cultivador de cepillos	Multivator	Cultivador de dedos	Chisel
Arranca, cubre y mezcla el suelo	Arranca	Arranca y corta	Arranca y cubre	Arranca y mezcla
Ahueca en profundidad	Mulle la superficie	Trabajo muy fino, riesgo de suela	Mulle la superficie	Airea y rompe suela
Bajo	Mediano	Alto, las lombrices de tierra se ven afectadas	Bajo	Oxigena
Buena	Mala, ángulo fijo	Mala, ángulo fijo	Buena si se combina con la sarcleuse-étoile o la sarcleuse-bineuse	Aceptable
Grande	Mediano	Alto	Bajo	Bajo
Mínimo 25 cm	15-75 cm	30-75 cm	30-75 cm	40 cm
Sí	No, pero permite acercarse	No	Sí, además aporca	No
Adventicias en cualquier estado de desarrollo	Adventicias hasta 4-6 hojas		Adventicias hasta 2 hojas	Todas las adventicias, incluidas las difíciles
Bajo	Bajo	Bajo	Mediano	Nulo
Permite aporcar y desaporcar. Apto para todo tipo de suelos	Apero preciso	Es muy eficaz	Apero simple, ligero y manejable. Elimina plantas en las líneas de cultivo	Apero simple y económico
Apero pesado. Cuesta adaptarlo a diferentes distancias. Colocado atrás puede ser necesaria una persona para guiarlo. Rebota en terrenos pedregosos	Apero pesado y caro. Necesita de 2 personas. La distancia entre ejes es fija. Si la velocidad es excesiva puede crear suela	Apero pesado. Cambiar la distancia entre ejes es complicado. No es apta para suelos pedregosos. Riesgo de crear suela. Puede propagar plantas que se multiplican por rizomas	Poco eficaz entre líneas. Hay que ir a poca velocidad para no dañar las plantas. Cambiar la distancia entre ejes es complicado. Poco eficaz en suelos duros	No sirve para desherbar en cultivo



Alelopatía

Las plantas liberan sustancias (exudados) a través de las raíces, de las hojas, de los frutos, al descomponerse..., que **pueden influir** en la **germinación, crecimiento o desarrollo** de las **plantas vecinas** cuando entran en contacto con ellas. A este fenómeno se le conoce como ALELOPATIA y fue descubierto por HANS MOLISCH, profesor de la Universidad de Viena, en 1937. La influencia alelopática parece que es mayor cuanto más cerca se encuentran las plantas de la madurez.

Algunas plantas cultivadas tienen un **efecto negativo sobre las adventicias**. Por ejemplo, el centeno impide su germinación; el calabacín tiene un efecto similar, siempre y cuando las hierbas no convivan con él desde el inicio del cultivo y las leguminosas segregan sustancias que inhiben su crecimiento.

Preparados biodinámicos

La presencia de adventicias en un suelo está relacionada con los desequilibrios que éste presenta. **Extrayendo y aportando sustancias y minerales del subsuelo** reequilibran las capas superiores. Cuando el desarrollo de las adventicias es tal que afecta al crecimiento de las plantas cultivadas, es posible **reequilibrar el suelo mediante métodos** como:

- Preparar un purín con las plantas no deseadas. Se sumergen éstas en un recipiente con agua y se dejan descomponer durante algunos días. El purín esparcido sobre el suelo lo llevará a su equilibrio sin dañar las plantas cultivadas.
- Descomponer las plantas adventicias, cosechadas antes de la floración, en un montón mezclado con compost. El resultado es similar al del método anterior.
- Incinerar las semillas de las adventicias y esparcir sus cenizas sobre el terreno en dosis muy pequeñas y homeopáticas. Este método origina, progresivamente y en algunos años, la reducción del poder de reproducción de las malas hierbas así tratadas.

Los preparados biodinámicos vienen a ser una forma de aplicar alelopatía



MANEJO DE LAS ADVENTICIAS MAS PERTINACES

Las plantas que poseen rizomas (cardo, grama, oxalis...) son las más difíciles de controlar, requieren un manejo específico. Arrancarlas sin eliminar completamente sus raíces o destruir mecánicamente sus rizomas, multiplica su número.

Es aconsejable:

1. Trabajo del suelo frecuente y repetido.

Por ejemplo, el empleo de herramientas de dientes cada 15 días permite destruir la grama. En ningún caso se debe utilizar la fresadora o motocultor, rotavator o multifresa, cortarían los rizomas multiplicando de esta forma las plantas.

El trabajo del suelo se debe realizar, si es posible, con tiempo seco para que los rizomas se sequen, pero se debe repetir también para impedir que los rizomas vuelvan a enraizar y eliminarlas gradualmente.

2. Cultivar abonos verdes asfixiantes puede llegar a destruirlas (centeno y sobre todo altramuz).

Sin embargo, en la mayoría de los casos, el único remedio es la eliminación manual, destruyendo sistemáticamente todos los rizomas que vayamos retirando. Como medida preventiva limpiar bien maquinarias y utensilios, sobre todo si se emplean fuera de la explotación.

EN RESUMEN:

- El manejo de las adventicias se debe iniciar antes del cultivo mediante técnicas como: Reequilibrio del suelo, trabajo del suelo, rotación, labor temprana, falsa siembra...
- La preparación del lecho de siembra y el manejo de las adventicias desde el principio son decisivos para el éxito del cultivo.
- Durante el cultivo, las diferentes intervenciones se harán lo más pronto posible.
- Se tendrá en cuenta el período sensible a las adventicias en función del cultivo. En general, los cultivos son más sensibles a las adventicias cuando las plantas son pequeñas. En aquéllas especies de crecimiento y germinación más lenta (zanahoria, cebolla...) este período sensible será más largo por lo que habrá que realizar más intervenciones.
- El correcto manejo de las adventicias es un trabajo a largo plazo, un terreno que se mantiene "limpio" será cada vez más fácil de manejar.

Alelopatía en los sistemas biológicos y biodinámicos: investigación sobre la calidad y productividad del trigo y la patata. G. Deffune, P. Simunek, A.M. Scodfield, H.C. Lee, L. López. Actas del I Congreso de la SEAE, 1994

Las malas hierbas en los agroecosistemas. F. Xavier Sans i Serra. Boletín de la Asociación Vida Sana, nº 2, 2000

Comparación de diferentes materiales de acolchado en cultivo de tomate. Universidad de Castilla-La Mancha. VI Congreso SEAE, 1994

Control biológico de enfermedades del suelo en horticultura ecológica. Conselleria d'Agricultura, Peixca y Alimentació de la Generalitat Valenciana. Trinidad Campos Gimeno y Josep Roselló i Oltra, 2002

Control de la flora arvensis en tres cultivos hortícolas en función del periodo crítico de competencia. M.A. Díaz del Cañizo, G. Guzmán Casado & A. Lora González. Actas del II Congreso SEAE, 1996

Controlar las hierbas no deseadas. Carmen Bastida, La Fertilidad de la Tierra, nº 7, 2002

De la bonne gestion des mauvaises herbes. Gérard Caillosse. Symbiose, nº 10, enero 1998

Efecto del tipo de cultivo y de fertilización sobre la abundancia y la diversidad de las malas hierbas y la invasibilidad. Sans Serra, F.X. y Altieri, M. A. VI Congreso SEAE, 2004

El cultivo biológico. Vida sana y natural. Amelore y Hubert Bruns/Gerhard Schmidt. Editorial Blume, S.A., Barcelona 1987

El cultivo protegido en la Cuenca del Ebro. Dpto. de Agricultura del Gobierno de Aragón y Área de invernaderos del ITGA de Navarra. XXX Conferencia Internacional de Mecanización Agraria, FIMA 2003

El desherbado térmico. Dolores Torres. Boletín de la Asociación Vida Sana. Resumen de informaciones de interés y actividades II, 1993

El huerto biológico. Claude Aubert. Integral, 1998

El huerto familiar y ecológico. Mariano Bueno. Integral RBA, 2002

La maîtrise des adventices en maraîchage biologique. FIBL/srva, 1997

Les paillages biodégradables. Gwénaél Ollivier. Symbiose, nº 46, abril 2001

Los acolchados biodegradables como alternativa a los acolchados de papel y de polietileno en un sistema de producción ecológica de tomate. Martín-Closas, L. y Pelacho, A.M. VI Congreso SEAE, 2004

Matériel et méthodes de désherbage en AB. Stéphanie Gazeau, Annick Taulet et Frédéric Rey. Alter Agri nº58, 2003

Ponencias del curso: Especialización en horticultura ecológica. Identificación, Ciclos Biológicos y Técnicas de Control de Adventicias. Andrés Taberner. Escola Agraria de Manresa, 1994

Preparar el riego y el acolchado. Emilia Hazepil, La Fertilidad de la Tierra, nº 6, 2001

El Desherbado

Manejo de las adventicias en agricultura ecológica

Coordinador Editorial: Diego Urabayen Aróstegui

Autores: Elena Sauca Ibiricu y Diego Urabayen Aróstegui

Colaboradores: Alfonso González Gutiérrez (O.C.A. Elgoibar, Diputación Foral de Gipuzkoa) y Marcelino Santiago Miñambres

Diseño gráfico: Natalia Soria De Carlos

Ilustraciones: Natalia Soria De Carlos

Digitalización de fotos e ilustraciones: Natalia Soria De Carlos

Fotografías: Natalia Soria De Carlos

Impresión: Gráficas Ulzama

Depósito Legal: NA-1380/05

Agradecimientos:

Lus Hermanos, S.L.

Polig. Agustinos, c/A, parcela D14-D15

31160 Orcoyen (Navarra)

Tel. 948 303 809 - 948 303 812 / Fax. 948 303 772

lus@lus.infonegocio.com

Edita

Bio Lur Navarra

Tubal, 19

31300 Tafalla (Navarra)

Tel. 948 704 201 / 675 355 429

www.biolur.org

Biharko Lurraren Elkartea (B.L.E.)

32 rue de la Bidouze / 32 Lapitz Hotza karrika

64120 Saint Palais / Donapaleu

Tel. 05 59 65 66 99

ble-arrapitz@wanadoo.fr

Ekonekazaritza

Urteaga, 23

20570 Bergara

Tel. 943 761 800 / Fax. 943 760 294

www.ekonekazaritza.org

ekonekazaritza@euskalnet.net





TITULOS DE LA COLECCION

EL PUERRO

Manual para su cultivo en agricultura ecológica

EL TOMATE

Manual para su cultivo en agricultura ecológica

LA LECHUGA

Manual para su cultivo en agricultura ecológica

LA ALUBIA

Manual para su cultivo en agricultura ecológica

LA PATATA

Manual para su cultivo en agricultura ecológica

EL DESHERBADO

Manejo de las adventicias en agricultura ecológica

ROTACIONES Y ASOCIACIONES DE CULTIVOS

VIVEROS

Manejo del vivero en agricultura ecológica.
Producción de plántula hortícola