GUÍA DE CAMPO SOBRE EL CULTIVO DE LEGUMINOSAS DE CONSUMO HUMANO

legsapiens

Cofinanciado por la Unión Europea al 80%.Inversión total: 559.406,68 €
Autoridad encargada de la gestión de la aplicación de la ayuda FEADER y nacional: DGDRIFA
Organismo responsable del contenido: GO "LegSapiens:
Generando Oportunidades: sistemas de cultivo innovadores basados en las leguminosas grano".
https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/rural-development_es

UNIÓN EUROPEA

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

PNDR
Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020

Grupo Operativo LegSapiens.

Guía de campo sobre el cultivo de leguminosas de consumo humano.

El Grupo Operativo LegSapiens presenta el resultado de más de dos años de trabajo de investigación. Este grupo busca ofrecer soluciones prácticas que permitan a los agricultores introducir, de manera rentable, las leguminosas de consumo humano en sus rotaciones. Para ello se ha realizado un amplio estudio de detección de los principales problemas, y con esta información se han desarrollado diversos trabajos en campo, cuyas conclusiones se exponen en esta guía.

El proyecto ha trabajado en tres diferentes zonas –Duero, Ebro y Centro–, de manera que, en cada una de ellas, se han desarrollado técnicas relacionadas con los cultivos que cuentan con más posibilidades de éxito.

Esta guía contiene trece fichas que exponen las principales conclusiones de las técnicas desarrolladas, con siete experiencias en la zona del Valle del Ebro, con cultivos como el garbanzo, la soja, el guisante o la alubia; cuatro en la zona del Duero, dedicadas al manejo de garbanzos, alubias o lentejas; y dos últimas en la zona Centro, dedicadas al cultivo del garbanzo.

Más información en **legsapiens.es**

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

El guisante de congelación como alternativa al cereal de invierno en el regadío del valle del Ebro.

UBICACIÓN

Regadíos del valle del Ebro (Belver de Cinca, Huesca).

GUISANTE

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

01 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El escaso margen de rentabilidad de los regadíos ha abierto el interés hacia otros cultivos de invierno como alternativa al tradicional cultivo de cereales. La producción de guisante para congelación seguido de maíz grano puede suponer una opción muy interesante frente a la doble cosecha más habitual de cebada-maíz únicamente basada en cereales y altamente dependiente en insumos de síntesis. El guisante para congelación ofrece una mayor ventana para la producción posterior de maíz de ciclo largo (con mayores rendimientos) al ser cosechado más tempranamente que la cebada grano, controlar mejor las malas hierbas y aportar nitrógeno al maíz proveniente de la fijación biológica de la simbiosis guisante-rizobium. Además, se trata de un cultivo con menores requerimientos hídricos que el cereal grano dado su ciclo de cultivo más corto. Uno de sus aspectos clave es la estrecha vinculación de este cultivo con la industria de la congelación mediante contratos previos a la siembra que determinan entre otros aspectos la variedad a sembrar. De hecho, la empresa congeladora suele proporcionar al agricultor semilla, asesoramiento técnico y máquinas cosechadoras para la recolección.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Selección de parcela: el guisante tolera un amplio rango de suelos, aunque son preferibles los suelos francos y ligeros con buen drenaje en parcelas homogéneas. Presenta sensibilidad a altos niveles de sales y caliza activa. Hay que evitar parcelas con infestaciones de dicotiledóneas.

Selección de variedad: viene determinada por la empresa congeladora mediante contrato previo a la siembra. Para congelación, se prefieren variedades de grano rugoso cuando está seco, color verde oscuro y calibre grueso.

Preparación suelo: El guisante no requiere labores demasiado profundas, pero sí que la tierra quede suelta, bien aireada y mullida.

Fertilización: el guisante, al igual que otras leguminosas, puede fijar una gran parte del nitrógeno que necesita. Por ello, no es necesario el aporte de fertilizantes nitrogenados a excepción de un pequeño aporte en el momento de la siembra si fuera necesario. Por otro lado, tiene unos requerimientos de fósforo y potasio mayores que los cereales.

Siembra: conviene realizar una siembra uniforme y con suficiente profundidad para asegurar un buen enraizamiento y homogeneidad de nascencia. La siembra se realiza en invierno con una densidad de 90-120 semillas/$m^{2.}$

Control de malas hierbas: el cultivo del guisante es poco competitivo con las malas hierbas, sobre todo, en sus primeras fases de desarrollo. Por tanto, es importante realizar un buen control al inicio del cultivo mediante aplicación de herbicidas de preemergencia. Para el control de malas hierbas dicotiledóneas en postemergencia, la disponibilidad de herbicidas es mínima y su efectividad contra algunas especies puede resultar escasa si no se aplican en el momento de aparición de la mala hierba.

Riego: es imprescindible el riego por aspersión con un consumo hídrico de unos 1500-3000 m^3/ha. Después de floración, se deben aplicar riegos más frecuentes hasta recolección.

Cosecha: el momento óptimo de cosecha para el guisante de congelación está alrededor de 90-110 grados tenderométricos. Se emplean cosechadoras autopropulsadas de gran capacidad, normalmente aportadas por la empresa congeladora.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El guisante de congelación puede suponer una alternativa rentable al cultivo de cereales de invierno ya que entre otros beneficios permite obtener una mayor productividad en cultivos de segunda cosecha y tiene unas menores necesidades de nitrógeno y agua de riego, lo cual aumenta la sostenibilidad agronómica y ambiental de las explotaciones. Se trata de un cultivo estrechamente vinculado con la industria de la congelación mediante contratos previos a la siembra.

Autores: Lucía Plaza y Jordi Pedros (Explotaciones Agrícolas San Miguel SL-Cinca Group), Daniel Plaza Bonilla y Genís Simon Miquel (Universidad de Lleida).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

La soja como alternativa al monocultivo de maíz en el regadío del valle del Ebro.

UBICACIÓN

Regadíos del valle del Ebro (Sucs, Agramunt y Foradada, Lleida; Belver de Cinca, Huesca).

SOJA

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

02 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Los sistemas de regadío del valle del Ebro están altamente focalizados en la producción del maíz para grano, en buena parte con un destino de pienso. El maíz es un cultivo de alta productividad en la zona, pero presenta una serie de riesgos. Entre otros, el aumento del costo de los insumos como el fertilizante nitrogenado, agua de riego, y en algunos casos fitosanitarios, de los que este cultivo es altamente dependiente, han orientado hacia la búsqueda de alternativas de cultivo. Entre dichas alternativas, la soja presenta un ciclo de cultivo similar al maíz y no requiere de maquinaria específica. Asimismo, al ser una leguminosa fija buena parte del nitrógeno que necesita, puede facilitar el control de gramíneas en la rotación y tiene unos requerimientos hídricos menores a los del maíz. La principal limitación técnica del cultivo es el control de malas hierbas, aunque existen herbicidas registrados que lo facilitan. La soja dispone de un mercado para consumo humano relativamente reducido ya que la industria acude a las importaciones y una rentabilidad teórica algo menor que el maíz en sistemas de cosecha única y favorable en sistemas de doble cosecha.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Selección de parcela: la soja tolera un amplio rango de suelos del valle del Ebro, aunque presenta una mayor sensibilidad que el maíz a la presencia de sales y de caliza activa.

Selección de variedad: hay que tener en cuenta la aceptación de la variedad por el comprador si se trata de consumo humano y la adaptación del grupo de madurez (ciclo) al sistema productivo (cosecha única o doble cosecha). En el valle del Ebro los ciclos largos (I-II) presentan una buena productividad.

Preparación suelo: la soja tolera distintas condiciones de siembra, aunque, como otras leguminosas, suele presentar porcentajes de establecimiento inferiores al maíz. En sojas de segunda cosecha la siembra directa sobre rastrojo de cereal es habitual y no presenta grandes complicaciones.

Fertilización: según datos locales propios no publicados la soja puede fijar una parte significativa del nitrógeno que necesita. Presenta elevados requerimientos de fósforo. En situaciones con elevada caliza activa son frecuentes los casos de clorosis férrica, muy aparentes en los primeros estados vegetativos.

Siembra: la semilla debe inocularse con cepas adecuadas, existen algunos preparados comerciales e incluso algún distribuidor local lleva a cabo la inoculación de la semilla y su posterior ensacado. En sistemas de cosecha única las siembras suelen llevarse a cabo a inicios de mayo. En segunda cosecha hay que sembrar lo más pronto posible para asegurar una productividad y secado del grano adecuados.

Control de malas hierbas: el control de malas hierbas debe ser esmerado al tratarse de un cultivo menos competitivo que el maíz y con un crecimiento inicial mucho más lento. La presencia de malas hierbas, normalmente dicotiledóneas (e.g. *Chenopodium álbum, Datura stramonium, Abutilon theophrasti,* etc.), en estados iniciales del cultivo puede llevar a pérdidas de rendimiento significativas. Si las infestaciones aparecen al final del ciclo de cultivo, pueden complicar el secado del grano y su cosecha y puede llevar al descarte de la producción para consumo humano.

Riego: como cultivo de verano la soja requiere de riego en el valle del Ebro. En sistemas presurizados modernos y con un control esmerado dosis de unos 5500-6000 m^3/ha suelen ser suficientes para sistemas de cosecha única. El período reproductivo, de larga duración en la soja y que suele coincidir con períodos de altas temperaturas ambientales, es el más sensible al estrés hídrico.

Cosecha: la cosecha se realiza con un cabezal clásico de cereales (con molinete) graduando el cóncavo a un tamaño de grano grande. Hay que prestar especial atención a las vainas presentes cerca de la superficie del suelo ya que se pueden dar pérdidas importantes de cosecha si no son cosechadas.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

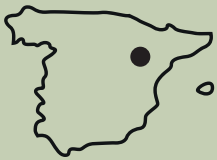
La soja puede integrarse fácilmente en los actuales monocultivos de maíz, dando lugar a distintos beneficios agronómicos y ambientales entre los que se destacan unas menores necesidades de nitrógeno y agua de riego, una mayor productividad del cultivo siguiente, la diversificación de materias activas para el control de malas hierbas del maíz, etc. En los sistemas de doble cosecha tras cereal de invierno para grano (generalmente cebada) puede resultar competitiva económicamente en comparación con el maíz rastrojero o de doble cosecha. No obstante, su manejo, como en otras leguminosas, requiere de un mayor control del estado del cultivo.

Autores: Daniel Plaza Bonilla y Genís Simon Miquel (Universidad de Lleida), Lucía Plaza y Jordi Pedrós (Explotaciones Agrícolas San Miguel SL-Cinca Group), Xavier Petit (Aigües del Segarra-Garrigues).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA
El garbanzo como alternativa al cereal de invierno en el regadío del valle del Ebro.
UBICACIÓN
Regadíos del valle del Ebro (Castelldans, Agramunt, Foradada, Lleida).

GARBANZO

CULTIVO REGADÍO


LOCALIZACIÓN

03 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El cultivo del garbanzo en regadío es realmente una innovación en esta zona regable, donde el cultivo de invierno mayoritario es el cereal. El escaso margen de rentabilidad de los regadíos ha abierto el interés hacia otros cultivos de invierno, por ejemplo, el garbanzo, como alternativa al tradicional cultivo de cereales de invierno. Estas alternativas en regadío dirigidas al consumo humano pueden presentar resultados económicos favorables.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Selección de parcela: el garbanzo tolera un amplio rango de suelos del valle del Ebro, aunque presenta una mayor sensibilidad que los cereales de invierno a la presencia de sales y de caliza activa. Dado que presenta poca competitividad con las malas hierbas es aconsejable elegir parcelas con niveles bajos de malas hierbas dicotiledóneas.

Selección de variedad: Existen básicamente dos grupos grandes tipos de variedades de garbanzos: el pedrosillano (de pequeño tamaño y fino de superficie) y el lechoso (de mayor tamaño, de color blanquecino y arrugado). Existe semilla certificada en el mercado.

Preparación suelo: el garbanzo tolera distintas condiciones de siembra, aunque, como otras leguminosas, suele presentar porcentajes de establecimiento inferiores al cereal de invierno. Se aconseja que una vez sembrado el garbanzo, se regularice la superficie de la parcela pasando un rulo para facilitar la cosecha.

Fertilización: al tratarse de una leguminosa, el garbanzo puede fijar una parte significativa del nitrógeno que necesita. De todas maneras, hay que controlar la presencia de nódulos de *Rhizobium* en las raíces. Presenta elevados requerimientos de fósforo y potasio.

Según el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya (25/10/2019), las extracciones del garbanzo son de 43 kg de N, 20 kg de P_2O_5 y 30 kg de K_2O por tonelada de grano seco, mayores que los cereales de invierno. En situaciones con elevada caliza activa son frecuentes los casos de clorosis férrica, muy aparentes en los primeros estados vegetativos.

Siembra: En regadío la siembra puede llevarse a cabo hasta el 15 de marzo. La maduración del garbanzo se consigue en unos 100 días. Con siembras más tempranas se podría realizar una doble cosecha con una especie de verano de ciclo muy corto. La dosis de siembra recomendada debe ser tal para conseguir unas 55 plantas establecidas/m^2 considerando que la germinación de la semilla del garbanzo difícilmente es superior al 85% y para conseguir que el cultivo compita contra las malas hierbas.

Control de malas hierbas: el control de malas hierbas debe ser esmerado al tratarse de un cultivo poco competitivo y con un crecimiento inicial mucho más lento que los cereales. La presencia de malas hierbas, normalmente dicotiledóneas *(e.g. Chenopodium álbum, Kochia scoparia, Datura stramonium, Abutilon theophrasti, Fumaria officinalis, Chenopodium álbum, Amaranthus retroflexus, Solanum nigrum L, Sonchus oleraceus etc.),* en diferentes estados del cultivo puede llevar a pérdidas de rendimiento significativas. Si las infestaciones aparecen al final del ciclo de cultivo, pueden complicar el secado del grano y su cosecha y puede llevar al descarte de la producción para consumo humano. Solamente existen herbicidas registrados para aplicaciones en preemergencia. En post emergencia, sólo existen materias activas registradas para el control de gramíneas. Dadas estas circunstancias, se aconseja practicar una falsa siembra, para disminuir la presión de malas hierbas.

Riego: la aplicación del riego a este cultivo de invierno en la zona regable del Valle del Ebro permite aspirar a un rendimiento potencial cercano a las 3 toneladas/ha. En sistemas presurizados modernos y con un control esmerado dosis de unos 2200-3000 m^3/ha suelen ser suficientes, considerando una pluviometría durante el ciclo del cultivo de unos 80 l/m^2 (la pluviometría en los últimos años es escasa en primavera).

Cosecha: la cosecha se realiza con un cabezal clásico de cereales (con molinete) graduando el cóncavo a un tamaño de grano grande. Hay que prestar especial atención a las vainas presentes cerca de la superficie del suelo ya que se pueden dar pérdidas importantes de cosecha si no son cosechadas.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El garbanzo puede integrarse en los actuales monocultivos de cereal de invierno como una alternativa en la rotación de cultivos, dando lugar a distintos beneficios agronómicos y ambientales ya que conlleva una fijación de nitrógeno en el suelo y permite romper con el ciclo de malas hierbas y plagas de cereales. Por otra parte, puede aportar una rentabilidad superior al cereal de invierno con destino pienso.
El control de las malas hierbas es fundamental para alcanzar los objetivos descritos.

Autores: Xavier Petit (ASG), Daniel Plaza Bonilla (Universidad de Lleida).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

La alubia como alternativa al monocultivo de maíz en el regadío del valle del Ebro.

UBICACIÓN

Regadíos del valle del Ebro (Castelldans, Foradada, Lleida).

ALUBIA

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

04 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El cultivo de la alubia en regadío es realmente una innovación en los sistemas de regadío del valle del Ebro que están altamente focalizados en la producción del maíz para grano, en buena parte con un destino de pienso. El maíz es un cultivo de alta productividad en la zona, pero presenta una serie de riesgos. Entre otros, el aumento del costo de los insumos como el fertilizante nitrogenado, agua de riego, y en algunos casos fitosanitarios, de los que este cultivo es altamente dependiente, han orientado hacia la búsqueda de alternativas de cultivo. Entre dichas alternativas, la alubia presenta un ciclo de cultivo mucho más corto que el del maíz, con un consumo menor de agua y fertilizantes. Además, al ser una leguminosa fija buena parte del nitrógeno que necesita y puede facilitar el control de gramíneas en la rotación. No obstante, requiere de maquinaria específica para su recolección.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Selección de parcela: la alubia tolera un amplio rango de suelos del valle del Ebro, aunque presenta una gran sensibilidad a la presencia de sales y de caliza activa. En situaciones con elevada caliza activa son frecuentes los casos de clorosis férrica que pueden persistir durante todo el cultivo, precisando la aplicación de quelatos. Se recomienda desestimar su cultivo en suelos con pH superiores a 8.4 (suelo alcalino) y con carbonato cálcico equivalente superior al 45% (muy calcáreo).

Selección de variedad: El Ministerio de Agricultura distingue entre 23 tipos comerciales de judías, ya sea la blanca riñón, la blanca redonda, los judiones o las judías oscuras, pero no existe semilla certificada en el mercado.

Preparación suelo: la judía tolera distintas condiciones de siembra, aunque, como otras leguminosas, suele presentar porcentajes de establecimiento inferiores al maíz. Se aconseja que, una vez sembrada la judía, se regularice la superficie de la parcela pasando un rulo para facilitar la cosecha.

Fertilización: La judía puede fijar una parte del nitrógeno que necesita, aunque en menor cantidad a otras leguminosas. De todas maneras, hay que controlar la presencia de nódulos de *Rhizobium* en las raíces. Presenta elevados requerimientos de fósforo y potasio. Según el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya (25/10/2019), las extracciones del garbanzo son de 50 kg de N/t de grano seco, 20 kg de P_2O_5/t de grano seco y 32 kg de K_2O/t de grano seco, mucho mayores que los cereales de invierno.

Siembra: Para cultivos de cosecha única se puede realizar la siembra a principios de mayo y en unos 85 días se produce la maduración del grano y el final de ciclo. En zonas sin peligro de heladas primaverales se podría sembrar más temprano. En zonas libres de heladas a finales de octubre, también puede sembrarse como un segundo cultivo, después de un forraje de invierno. Con siembras a finales de mayo la maduración se produciría a finales de octubre.

Considerando que no existe semilla certificada y que su germinación difícilmente puede ser superior al 85%, la dosis de siembra recomendada debe ser tal para conseguir unas 35 plantas establecidas/m^2.

Control de malas hierbas: el cultivo es poco competitivo con las malas hierbas, sobre todo, en sus primeras fases de desarrollo. Por tanto, es importante realizar un buen control al inicio del cultivo mediante aplicación de herbicidas de preemergencia. Es aconsejable practicar una falsa siembra, para disminuir la presión de malas hierbas

Riego: la aplicación del riego a este cultivo de verano en la zona regable del Valle del Ebro permite aspirar a un rendimiento potencial cercano a las 4 toneladas/ha en un cultivo de cosecha única. En sistemas presurizados modernos y con un control esmerado de dosis, unos 4400 m^3/ha suelen ser suficientes, considerando una pluviometría durante el ciclo del cultivo de unos 45 l/m^2 (la pluviometría en los últimos años es escasa en primavera y verano). Este cultivo, al tener una germinación epigea, puede tener problemas en la nascencia si se produce una costra superficial que se lo impide, por tanto, en ese momento hay que mantener la superficie del suelo blanda regando por aspersión con frecuencia elevada.

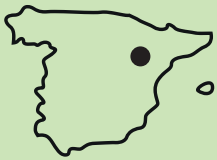
Cosecha: la cosecha precisa de maquinaria adecuada, siendo necesario un arrancador y un trillo.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

La judía puede integrarse en los actuales monocultivos de maíz como una alternativa en la rotación de cultivos, dando lugar a distintos beneficios agronómicos y ambientales ya que conlleva una fijación de nitrógeno en el suelo y un menor consumo de agua. En zonas libres de heladas puede ser interesante su cultivo tras forraje de invierno.

Autores: Xavier Petit (ASG), Daniel Plaza Bonilla (Universidad de Lleida).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA
Desarrollo de cultivo de relevo trigo-soja de ciclo largo: maximizando dos cosechas de grano en un año.
UBICACIÓN
Regadíos del valle del Ebro (Sucs, Lleida).



05 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Las dobles cosechas para grano de cebada pienso y maíz de ciclo corto se llevan a cabo de forma habitual en una superficie significativa de los regadíos del valle del Ebro, incluso a veces de forma repetida en dos o más años. Al tratarse del cultivo continuado de cereales ello lleva a unas elevadas necesidades y aportes de nitrógeno con el consiguiente riesgo de pérdidas, un mayor riesgo de favorecer malas hierbas gramíneas, etc. Existen iniciativas orientadas a la diversificación de dichos sistemas mediante el cultivo de soja de ciclo corto en lugar de maíz. No obstante, los ciclos cortos de soja sembrados a finales de junio-inicios de julio presentan una productividad potencial menor que los largos sembrados habitualmente en mayo. El equipo investigador de la Universidad de Lleida está trabajando en colaboración con Jolbertal S.L. en el desarrollo de sistemas de cultivo de relevo en los que la soja de ciclo largo se siembra en un cultivo de trigo en pleno desarrollo. Con ello se persigue maximizar el rendimiento del cultivo de verano, la soja, sin perder la posibilidad de obtener una cosecha de grano de invierno como la de trigo.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

La siembra del cultivo de trigo debe realizarse teniendo en cuenta la siembra posterior del cultivo de soja cuando el primero está en pleno desarrollo. Ello se consigue mediante el uso de un tractor guiado con GPS y la siembra de una o varias líneas de trigo entre las cuales debe sembrarse la soja facilitando los pases de maquinaria (tractor + atomizadora o sembradora, cosechadora) posteriores.

La aplicación de herbicidas de postemergencia en el cultivo de trigo debe planificarse atendiendo al cultivo de soja: disponibilidad de materias activas registradas, selectividad y residualidad.

La siembra de la soja debe realizarse minimizando el pisado o afectación del trigo, lo que lleva a elegir fechas suficientemente tempranas que, a priori, garantizarían una buena productividad de la soja. No obstante, las siembras demasiado tempranas pueden llevar a un desarrollo excesivo de la soja imposibilitando la cosecha de trigo sin afectar a la soja. La cosecha del trigo debe llevarse a cabo lo más tempranamente posible, guiando las ruedas u orugas de la cosechadora por encima de las líneas de trigo. El uso de guiado GPS en la cosechadora, poco común aún en España, facilitaría significativamente la tarea. Una vez se ha llevado a cabo la cosecha del cultivo de invierno el sistema se reduce en complejidad al quedar en la finca el cultivo de soja junto con el rastrojo del trigo.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Los sistemas de cultivo de relevo en los que ambos cultivos se cosechan para grano presentan una elevada complejidad y requieren de un alto nivel de planificación y tecnificación. El nivel de conocimiento y tecnificación actual en Europa los mantienen en un nivel de riesgo elevado para los productores, lo que lleva a la necesidad de mejorar la técnica para hacerla más competitiva con los sistemas de doble cosecha tradicional.

Autores: Daniel Plaza Bonilla y Genís Simon Miquel (Universidad de Lleida).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

Producción de soja en sistemas libres de herbicidas mediante siembra directa sobre cultivo cubierta de centeno.

UBICACIÓN

Regadíos del valle del Ebro (Sucs, Lleida; Belver de Cinca, Huesca).

SOJA CENTENO

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

FICHA 06

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El cultivo de la soja para grano de consumo humano representa una alternativa al monocultivo de maíz en las zonas de regadío del valle del Ebro. Para conseguir una elevada productividad de soja uno de los elementos clave es el control de malas hierbas. La soja es una leguminosa que presenta un menor establecimiento del cultivo que el maíz y un crecimiento al inicio del período vegetativo más lento, lo que la lleva a ser menos competitiva contra las malas hierbas que el maíz. Asimismo, actualmente el cultivo de soja en España presenta un número relativamente reducido de materias activas herbicidas y algunas de ellas presentan un coste elevado. Dichos aspectos, así como la necesidad de hacer el cultivo lo más sostenible posible minimizando la aplicación de fitosanitarios hacen necesaria la búsqueda de técnicas innovadoras para el cultivo de la soja. Con ese objetivo, los investigadores de la Universidad de Lleida junto con Explotaciones Agrícolas San Miquel SL-Cinca Group y la colaboración de Jolbertal S.L., han evaluado la viabilidad de la siembra directa de soja sobre un cultivo cubierta recién terminado mediante maquinaria comercial (rolos faca individuales + sembradora de siembra directa) en fincas comerciales de gran tamaño.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

El primer elemento a tener en cuenta para la ejecución de la técnica innovadora es una elección adecuada de la especie y la dosis de siembra de cubierta. En el caso del cultivo de la soja, el centeno se muestra como una posibilidad recomendable dada su adaptación a nuestros suelos, su rusticidad, capacidad competitiva contra las malas hierbas y una elevada productividad de biomasa que servirá para cubrir completamente la superficie del suelo. Además, en la descomposición de los restos vegetales del centeno se generan sustancias alelopáticas con cierta capacidad de control de factores bióticos como patógenos del suelo.

La terminación de la cubierta y siembra de la soja encima en siembra directa se lleva a cabo con un equipo de rolos faca controlados hidráulicamente y acoplados a una sembradora monograno de siembra directa. Con ello se termina la cubierta, tumbándola y tronchándola, y se siembra la soja en una sola pasada. Algunos pocos productores utilizan sistemas más simples y económicos en los que se tumba la cubierta mediante un rolo faca individual, partiendo de rolos o rulos tradicionales. Ello, sin embargo, requiere de un mayor número de pasadas. En cualquier caso, normalmente se requiere de una elevada presión para poder sembrar la soja encima de una cubierta vegetal de gran espesor. El peso y presión de la sembradora, así como los sistemas abridores de los cuerpos de siembra son elementos clave para conseguir una adecuada siembra e implantación del cultivo. La consecución de la siembra sobre una cubierta suficientemente tupida ayuda a controlar parcialmente las malas hierbas. Algunas especies consiguen buscar espacios entre la cubierta y emergen, compitiendo con la soja y disminuyendo la producción en relación al control con fitosanitarios. Hay que prestar atención durante la nacencia de la soja por las posibilidades de ataques de gasterópodos (babosas, caracoles) que también suelen ser habituales en algunas zonas del valle del Ebro. Por otro lado, hay que tener en cuenta el consumo de agua y nutrientes por parte de la cubierta de centeno y su impacto durante las primeras etapas del desarrollo vegetativo de la soja.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

La siembra de soja sobre una cubierta vegetal de centeno presenta una serie de elementos de interés como son una cobertura del suelo durante todo el año y una capacidad relativa de control de malas hierbas. Dicha técnica requiere, no obstante, de una mayor tecnificación y de una realización esmerada de la terminación de la cubierta, siembra directa de soja, y control del establecimiento del cultivo.

Autores: Daniel Plaza Bonilla y Genís Simon Miquel (Universidad de Lleida), Lucía Plaza y Jordi Pedrós (Explotaciones Agrícolas San Miguel SL-Cinca Group).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA
Variedades de soja adaptadas a las condiciones del valle del Ebro.
UBICACIÓN
Regadíos del valle del Ebro (Bell-lloc d'Urgell, Lleida).

SOJA

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

07 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El cultivo de la soja para grano de consumo humano representa una alternativa al monocultivo de maíz en las zonas de regadío del valle del Ebro. Como en cualquier cultivo, la elección del material vegetal es clave para maximizar los rendimientos y su calidad, así como para asegurar una buena maduración del grano en el caso de las siembras más tardías, entre otros. Con ese objetivo, los investigadores de la Universidad de Lleida han evaluado distintos grupos de madurez y variedades de soja adaptados a siembras de cosecha única (un solo cultivo por campaña: soja) o siembras de doble cosecha o soja rastrojera (dos cultivos por campaña, p.ej. cebada pienso y soja).

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

La soja orientada al consumo humano presenta un mayor precio de venta que la soja orientada a la fabricación de piensos por lo que, en explotaciones productoras de soja con fines comerciales y no para autoabastecimiento es clave focalizar en el primero de los mercados. Ello lleva a establecer acuerdos o contratos de antemano con la industria local, ya que suele ser ésta la que marca un catálogo de variedades de interés por aspectos de calidad (proteína, color del grano, características del hilum, etc.). Desgraciadamente son pocos los ejemplos de empresas locales que apuesten por la soja de proximidad, aún y ser ésta la base de muchos de los productos alimenticios que consumimos.

Actualmente, en el mercado internacional se produce soja de grupos de madurez (aquí habitualmente llamados "ciclos") extremadamente distintos: desde los más tempranos 0000, adaptados a la Europa septentrional, hasta los más tardíos X, adaptados a zonas meridionales. De entre ellos, en España se comercializa y cultivan variedades de los grupos 00, 0, I y II, así como material intermedio entre ellos.

El desinterés actual de las empresas de semilla europeas por los grupos tardíos imposibilita disponer de material vegetal que podría tener cabida en las zonas cálidas del sur del continente, como el valle del Ebro. Ese desinterés es debido a que las principales zonas de producción europeas requieren de material vegetal temprano, como es el caso del valle del Danubio, por ejemplo. Otro limitante a la importación intercontinental de semilla es que en Europa no está permitida la producción de soja OGM, al no haberse registrado ningún evento transgénico, por lo que toda la semilla disponible suele ser de origen europeo (principalmente Francia, Italia, Polonia, etc.).

Como solía ser habitual en el caso del maíz, los grupos de madurez más tardíos se muestran como más productivos frente a los grupos de madurez más cortos. Así, los productores deben primar los grupos I y II para los sistemas de cosecha única. Para los sistemas de doble cosecha, en siembras de finales de junio los grupos 0 y I suelen mostrarse como muy adecuados, mientras que algunas variedades del grupo 00 muestran una disminución de productividad significativa. Generalmente, en las condiciones del valle del Ebro se consigue con relativa facilidad el objetivo de una concentración de proteína mínima del 40% si se eligen variedades adecuadas.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El catálogo actual de variedades de soja disponible es relativamente amplio y es de esperar que vaya en aumento en el caso de las variedades tempranas dado el creciente interés en la introducción de este cultivo en muchas zonas de la Europa septentrional. Para el caso concreto del valle de Ebro las variedades de los grupos 0, I y II y variedades intermedias se muestran adecuadas. Es de especial importancia recordar que la orientación de la producción a alimentación humana restringe el catálogo de variedades aceptado por la industria local, por lo que es ese el principal factor a tener en cuenta durante el proceso de elección del material vegetal a sembrar en las explotaciones.

Autores: Daniel Plaza Bonilla y Genís Simon Miquel (Universidad de Lleida).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

Utilización de la técnica de “Falsas Siembras” para el control de flora adventicia en el cultivo ecológico de Leguminosas para consumo humano.

UBICACIÓN

Villamor de los Escuderos (Zamora).

LEGUMINOSAS

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

08 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La técnica de “falsas siembras”, consiste en la realización de una serie de labores preparatorias del terreno, del mismo modo que se realizarían para preparar el lecho de siembra de una siembra convencional pero sin sembrar nada. La finalidad de realizar estas labores es “engañar” a las semillas de plantas adventicias, creando las condiciones de terreno adecuadas para que la gran mayoría de las semillas de flora arvense presentes en el terreno germinen y así puedan ser eliminadas mediante una labor mecánica. De esta manera se elimina gran parte de la población de adventicias. Después de la aplicación de esta técnica de escarda, ya se procedería con las labores de siembra de cultivo.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Los factores más importantes para el éxito de esta práctica son la profundidad de la labor, que debe ser lo más superficial posible, y un nivel de humedad en el suelo adecuado.

Las técnicas de laboreo del suelo deben basarse en la consideración de éste como un medio vivo y complejo. Por ello, las prácticas culturales deben evitar al máximo perturbar esta actividad. Se debe fomentar el laboreo superficial y sin volteo de la capa arable, para no invertir su orden, aun cuando en determinadas circunstancias sea una práctica correcta, para el control de flora arvense.

En general, los suelos mantienen mejor estructura por su mayor contenido en humus, lo que supone que se apelmazan mucho menos y que las labores de mediana y gran profundidad son menos necesarias, con lo que se evita la compactación que produce la maquinaria muy pesada.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

La falsa siembra, previa a la implantación de un cultivo, resulta útil para reducir la presión de la flora arvense. En los cultivos de secano, la realización de una labor muy superficial después de la cosecha, junto con una humedad adecuada, provoca la nascencia de las plantas adventicias. De tal manera que pueden ser eliminas por métodos químicos o mecánicos, antes de la implantación del cultivo.

En las rotaciones de cultivo cereal-leguminosa el control de las gramíneas es relativamente sencillo, es en el control de las dicotiledóneas donde existe una mayor dificultad de cara a realizar un control químico, por lo que las técnicas culturales como las falsas siembra puede ser muy interesante tanto en agricultura ecológica como en convencional.

Autores: Daniel Plaza Bonilla y Genís Simon Miquel (Universidad de Lleida), Lucía Plaza y Jordi Pedrós (Explotaciones Agrícolas San Miguel SL-Cinca Group).

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

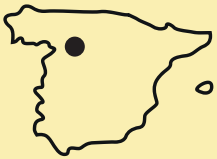
Empleo de grada ecológica más cultivador para el control de flora arvense en el cultivo de leguminosa grano.

UBICACIÓN

Villamor de los Escuderos (Zamora).

LEGUMINOSAS

CULTIVO REGADÍO



LOCALIZACIÓN

09 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Esta técnica consiste el control de las plantas adventicias mediante una combinación de métodos mecánicos. Para la puesta en práctica de esta experiencia se ha realizado la siembra del garbanzo utilizando una sembradora monograno separadas las líneas de garbanzo a 65 cm. El hecho de realizar este tipo de siembra es fundamental para poder realizar la labor de escarda con el cultivador las veces que sean necesarias durante el desarrollo del cultivo. Posteriormente en las fases iniciales del cultivo se realiza pases con una grada ecológica. La grada ecológica remueve la capa más superficial del suelo, rompiendo los restos vegetales del cultivo anterior y rompiendo lo cotiledones de las plantas adventicias presentes. Una vez el tamaño del cultivo hace inviable el pase de la grada ecológica, utilizaremos un cultivador para realizar la escarda entre las líneas de garbanzo.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Esta técnica en la cual el cultivo en líneas permite la escarda mecánica con un cultivador creemos que está perfectamente adaptada al cultivo de garbanzo en condiciones libre de herbicidas. Por otro lado, permite utilizar el cultivo de garbanzo como cultivo de escarda, incluyendo este cultivo en la rotaciones de cereal para de esta manera aumentar las opciones de cara al control de adventicias mediante rotaciones de cultivo adecuadas.

El fomento de la técnica de rotación de cultivos repercute positivamente en el mantenimiento de la biodiversidad tanto de las plantas como de los organismos de los suelos. A su vez el fomento del cultivo de las leguminosas es fundamental para la regeneración de los suelos, incrementando la actividad microbiana de los mismo y manteniendo así su biodiversidad.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

La eficacia de la grada ecológica es algo inferior para el control de adventicias gramíneas, lo cual en el cultivo de leguminosas granosen agricultura convencional se puede resolver con la utilización de antigramíneos. Su utilización si es efectiva en el control de flora arvense de hoja ancha siempre y cuando el pase de grada se realice cuando las adventicias se encuentran en estado de plántula. Esta eficacia puede aumentar incrementando la profundidad de la labor y la velocidad. Es en el control de especies de hoja ancha donde reside la problemática en el cultivo de leguminosas grano, bien por falta de productos en el mercado o bien por el alto coste de estos al tratarse de herbicidas muy específicos.

Otro aspecto a tener en cuenta respecto al uso de la grada ecológica es el daño que se puede ocasionar al cultivo si se utiliza de forma incorrecta, ya en estados vegetativos del cultivo más avanzados, siendo en ocasiones este daño producido, más perjudicial que la propia competencia de las plantas adventicias.

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA
Empleo de la técnica de cultivo de servicio para la producción de leguminosas grano (garbanzo y alubia).
UBICACIÓN
San Llorente de la Vega (Burgos).

LEGUMINOSAS

CULTIVO REGADÍO

LOCALIZACIÓN

FICHA 10

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Los cultivos de cobertura o de servicio, son cultivos sembrados con el objeto de mejorar aspectos del suelo o los cultivos que se realizan en la rotación con fines productivos. Estos cultivos se siembran para preservar las características del suelo protegiendo su estructura, manteniendo su humedad, aportando nutrientes y materia orgánica para promover la actividad biológica del mismo y que se mantenga fértil durante todo el año.
En general, se los utiliza entre una cosecha y otra para evitar que el suelo quede desnudo y desprotegido frente a agentes físicos como el agua de lluvia, el viento y también para mantener la estructura y actividad del suelo.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

El ensayo de cultivo de servicio se ha realizado con avena, para ello en el mes de noviembre se sembró una parcela de 1 ha de superficie. El cultivo de avena fue desarrollando su ciclo hasta el mes de mayo, momento en el que fue arrodillada la avena para que sirviera como lecho de siembra de las especies de leguminosas que posteriormente se sembraron. Las legumbres de consumo humano que se sembraron fueros garbanzos y alubias.

Entre los efectos positivos, que genera esta técnica sobre el suelo destacamos, la mejora del balance de C, reducción de las pérdidas de suelo por erosión eólica e hídrica, reducción de la población de flora arvense y el uso de herbicidas; mejora de la porosidad del suelo y retención de agua, reducción encharcamientos y creación de costra superficial, disminución de la evaporación incrementando la eficiencia de conservación y disponibilidad de agua en el perfil del suelos, atenuado de la lixiviación de nutrientes y mejora de la actividad biológica de los suelos.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

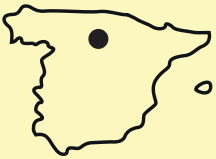
Creemos que es una técnica que puede ayudar a aumentar la rentabilidad del cultivo de las leguminosas, tanto por la reducción del uso de insumos, como por la mejora de las condiciones del suelo. Para obtener unos resultados satisfactorios es fundamental un realizar una correcta identificación de los cultivos y su manejo y conocer la capacidad de adaptación de estos cultivos a las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se vayan a implantar.

Por otro lado, es necesaria cierta experiencia para poner en práctica estas técnicas, tanto a la hora de escoger los cultivos de servicio como de utilizar y adaptar los medios técnicos, principalmente sembradora y rodillo.

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA
Empleo de la técnica de siembra de cultivos asociados para la producción de leguminosas grano (garbanzo y alubia) junto con un cultivo de cereal (cebada).
UBICACIÓN
San Llorente de la Vega (Burgos).

LEGUMINOSAS

CULTIVO REGADÍO


LOCALIZACIÓN

11 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Esta técnica consiste en sembrar de forma simultánea, dos o más especies durante una parte o todo el ciclo de vida del cultivo.
El éxito de esta práctica se basa en el aprovechamiento diferenciado de los recursos por parte de los cultivos integrantes. En el caso de nuestra experimentación esta se utilizaron cebada y una leguminosa grano garbanzo o alubia.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Los ensayos de la técnica de cultivos de combinados los hemos realizado sembrando como legumbre de consumo humano, garbanzos y alubias, entre líneas de cultivo de cebada. Para ello, en un cultivo de cebada sembrada en el mes de noviembre a una distancia entre líneas de cultivo de 40 cm se sembraron en el mes de mayo las especies de leguminosas aprovechando el espacio entre las líneas del cultivo de cereal.

Esta técnica de asociación de cultivo de cereales-leguminosas se basa en la complementariedad entre las especies cultivadas para la utilización de los recursos disponibles, principalmente el nitrógeno, puesto que las leguminosas son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico. Así, las mezclas de especies aparecen como una solución agronómica interesante, principalmente en agricultura ecológica donde la disponibilidad de nitrógeno puede ser a veces limitante.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Tras los resultados de este año sacamos la conclusión de que el hecho de reducir la dosis de siembra de un cereal (líneas de siembra a 40 cm frente a los 17-20) no ha producido una reducción de la producción.

El rendimiento obtenido en el ensayo, para un cultivo de cebada, han sido 3600 kg/ha, algo equivalente a lo obtenido en la misma zona con las dosis de siembra comunes para este cultivo. Este aspecto hace que la técnica de cultivos combinados pueda resultar muy interesante y justifique más acciones de investigación, para la producción de luminosas grano en la Zona Duero.

Por otro lado, serían necesarios más años de experimentación, para evaluar el efecto beneficioso que está técnica pueda tener sobre la producción y los parámetros de calidad de los cultivos asociados, y poder extraer conclusiones fiables.

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA

Manejo de distancia de siembra en líneas agrupadas con escarda mecánica en cultivo de garbanzo en secanos extensivos.

UBICACIÓN

Finca experimental El Encín. Madrid.

GARBANZO

CULTIVO SECANO

LOCALIZACIÓN

12 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Consiste en seleccionar una configuración de sembradora que permita dejar una distancia de 50/60 cm libre entre cada sección de líneas agrupadas de siembra (que tiene una distancia entre líneas de 14,5 cm), con el objetivo de permitir la escarda mecánica del cultivo. De esta forma, se puede prescindir del uso de herbicidas.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

Esta técnica permite el manejo ecológico de arvenses en cultivos de leguminosa grano de consumo humano para secanos extensivos de acuerdo a la normativa europea.

Adicionalmente, permite adelantar las fechas de siembra respecto a las fechas tradicionales en la zona centro. Por ejemplo, se puede sembrar en enero/febrero en lugar de en marzo para así aprovechar mejor las lluvias de finales del invierno y reducir la dependencia de una climatología adecuada en primavera.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

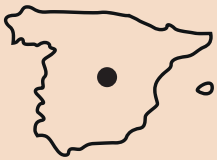
IMIDRA señala que, en condiciones de cultivo ecológico y ante y el riesgo de primaveras cada vez más secas y cálidas, el cultivo de leguminosas grano en secano extensivos, con siembra temprana y escarda mecánica puede ser una buena alternativa de manejo.

Adicionalmente, recomendamos la elección de variedades con porte más erecto, ya que facilitará el desarrollo de más pisos florales en un medio con mayor competencia intraespecífica (mayor densidad de plantas por metro cuadrado) propiciando una mayor producción.

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA INNOVADORA
Variedades innovadoras de garbanzo Kasín y Castúo y manejo de fechas de siembra.
UBICACIÓN
Finca experimental El Encín. Madrid.

GARBANZO

CULTIVO SECANO



LOCALIZACIÓN

13 FICHA

BREVE DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Ensayo de variedades innovadoras con fechas de siembra de invierno y primavera en ecológico, con un diseño de líneas agrupadas para un tratamiento de escarda mecánica y una siembra convencional sin escarda.

ASPECTOS DESTACADOS DE MANEJO AGRONÓMICO

En un contexto de eventos climatológicos extremos debido al cambio climático, se experimentan crecientes dificultades para llevar a buen término los cultivos de leguminosas grano de consumo humano en secanos extensivos en zonas semiáridas. La evaluación por parte de IMIDRA de variedades innovadoras de garbanzo Kasín o menos utilizadas como el Castúo, de tipo castellano, enfrentadas a fechas de siembra de final de invierno (febrero) y primavera (abril) con siembras testigo de variedades más tardías, (como el Amelia y Eulalia de tipo pedrosillano) ha permitido evaluar el desarrollo del cultivo y su rendimiento final. Con esta propuesta, IMIDRA pretende conocer los rendimientos y calidad de distintas variedades (siendo siempre de ecotipo castellano y pedrosillano) con varias fechas de siembra.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos de la experiencia innovadora son claros:
El garbanzo castúo, demostrando una buena adaptabilidad, ha mostrado los mejores resultados tanto en siembra de febrero como en abril. Mejores incluso que Amelia y Eulalia que se suponen perfectamente adaptadas a las condiciones de la finca El Encín donde fueron obtenidas. Kasín, se ha comportado de forma excepcionalmente positiva durante su desarrollo vegetativo, pero tiene un ciclo demasiado largo para las condiciones ensayadas y al inicio de julio no había terminado correctamente el ciclo evidenciando la necesidad de una siembra real otoño/invernal (desde noviembre) que permita un desarrollo vegetativo adecuado, con lo cual se desaconseja su uso en la zona centro de España.

El Grupo Operativo LegSapiens es un proyecto coordinado por la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA) junto a socios como Observatorio para una Cultura del Territorio (OCT), Explotaciones Agrícolas San Miguel SL (Cinca Group), Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario Itagra.CT, Aigües del Segarra Garrigues (ASG) y la Universidad de Lleida-Agrotecnio CERCA Center.

Cofinanciado por la Unión Europea al 80%.Inversión total: 559.406,68 €
Autoridad encargada de la gestión de la aplicación de la ayuda FEADER y nacional: DGDRIFA
Organismo responsable del contenido: GO "LegSapiens: Generando Oportunidades: sistemas de cultivo innovadores basados en las leguminosas grano".
https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/rural-development_es

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

PNDR
Programa Nacional de Desarrollo Rural
2014-2020

legsapiens

APROSE
La Semilla es lo Primero
Asociación Profesional de Empresas Productoras de Semillas Selectas

OCT
OBSERVATORIO PARA UNA CULTURA DEL TERRITORIO

cinca group
san miguel

UPA

IMIDRA
Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario

itagra.ct
centro tecnológico agrario y agroalimentario

ASG
AIGÜES DEL SEGARRA GARRIGUES, SA

agrotecnio

Universitat de Lleida