



INTERÉS AGRONÓMICO DE LA INCLUSIÓN DE LAS HABAS FORRAJERAS EN LAS RACIONES DE RUMIANTES EN LA CORNISA CANTÁBRICA

Analizamos las leguminosas como alternativa forrajera al manejo tradicional de la rotación raigrás italiano-maíz en sistemas de alimentación adaptados a la cornisa cantábrica con el objetivo de optimizar los costes de alimentación del vacuno de leche y mejorar la rentabilidad y sostenibilidad ambiental de las explotaciones.

Adela Martínez-Fernández, Fernando Vicente, Silvia Baizán, Noael Barhouni
Programa de Investigación en Pastos y Forrajes
Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (Serida)
admartinez@serida.org

» INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cuando hablamos de nutrición animal, no hay que considerar únicamente la repercusión de la alimentación sobre el rendimiento productivo de los animales, sino que hay que tener en cuenta otros factores como el coste de producción, la calidad del producto final, la sanidad animal y el medio ambiente.

Sabemos que los sistemas de alimentación basados principalmente en la utilización de forrajes son económicamente más competitivos, con un mayor rendimiento de los rumiantes, en comparación con los basados en alimentos concentrados. Es por eso que la mejora de la rentabilidad del sector lechero requiere un cambio en los sistemas de alimentación hacia la utilización de recursos forrajeros propios. En este sentido, el desafío de las explotaciones lecheras de la cornisa cantábrica se orienta a modificar el manejo tradicional de la rotación raigrás italiano-maíz forrajero, introduciendo nuevas especies y variedades que puedan ser alternativas viables al raigrás italiano como

LOS ENSILADOS DE CULTIVOS ANUALES DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS MEJORAN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, YA QUE REPRESENTAN UNA FUENTE BARATA DE PROTEÍNA Y ALMIDÓN

tivo invernol de la rotación, ya que el relevo del maíz como segundo cultivo de la rotación es difícil debido a su elevada producción y a su contenido en energía en un periodo de cultivo relativamente corto en condiciones de cultivo de secano húmedo. Estas nuevas alternativas forrajeras serán integradas en sistemas de alimentación adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la cornisa cantábrica con el propósito de obtener una buena calidad de leche de vacuno que cumpla todos los requisitos nutricionales actuales.

INTERÉS DE LA INCLUSIÓN DE LAS LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN LAS RACIONES DE RUMIANTES

Hoy en día las leguminosas forrajeras tienen gran interés agronómico y ganadero, con gran importancia en las raciones para rumiantes y, especialmente, para vacuno de leche. Esto es debido a que la inclusión de diferentes leguminosas en la dieta de rumiantes incide de manera importante sobre algunos aspectos relacionados con la alimentación, por ejemplo el valor alimenticio de la ración, la calidad de la conservación del ensilado, el rendimiento animal y la calidad de los productos, la sanidad animal y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sabemos que la capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico de las leguminosas, gracias a la simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium*, enriquece el contenido del suelo en dicho elemento fertilizante, no solo para ellas, sino también para las demás especies presentes, ayudando así a regular el ciclo del nitrógeno. Esto supone menores requerimientos en abonos de síntesis, lo que, a su vez, se traduce en un beneficio ambiental. Contribuyen a la protección de la biodiversidad, ya que atraen insectos polinizadores en la época de su floración y actúan como fijadores de gases de efecto invernadero. Además, gracias a su potente y bien desarrollado sistema radicular, son capaces de llegar a zonas profundas del suelo y bombear nutrientes y agua hacia la superficie de forma eficaz, lo que las convierte en alternativas muy competitivas en situaciones de estrés hídrico. >>



PRADERAS ANUALES Y PERENNES



Selección de variedades gramíneas y leguminosas, adaptadas al clima y a los suelos de las zonas húmedas de la Península Ibérica



Mezclas de praderas disponibles en envases de 10 y 25 kg

WAMESTRADA S. L. L.
Zona industrial de Toedo, 36680
A Estrada, Pontevedra, España
Telf. (0034) 986 572 445
info@semillaswam.com
www.semillaswam.com

LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DE ESTAS ASOCIACIONES RADICAN EN UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD DEL CONJUNTO DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS

Son ricas en proteína, tienen bajo contenido en carbohidratos y en fibra neutro detergente, y presentan un valor energético equivalente a las gramíneas. Los ensilados de cultivos anuales de leguminosas forrajeras mejoran los sistemas de producción, ya que representan una fuente barata de proteína y almidón. Su alto contenido en sustancias nitrogenadas se utiliza para corregir el desequilibrio entre PDIN y PDIE o para cubrir la baja densidad de energía en las raciones. Una mayor inclusión de leguminosas en las raciones del vacuno lechero puede facilitar la optimización de la relación entre energía y nitrógeno fermentables y supone una reducción de la síntesis de metano en el rumen y, por tanto, de la emisión de dicho gas de efecto invernadero a la atmósfera, lo que, sin duda, es un valor añadido en relación con la sostenibilidad ambiental de las explotaciones. Además, la incorporación de ensilados de leguminosas forrajeras en la dieta de rumiantes puede inferir propiedades saludables al producto, ya que modifican positivamente la calidad de la leche y de la carne

influyendo sobre su perfil en ácidos grasos mediante la reducción de los ácidos grasos saturados y aumentando los ácidos grasos poliinsaturados.

También es conocido que la inclusión en la ración del ganado de determinados forrajes aporta cualidades sensoriales agradables tanto a la leche, con aromas de hierba fresca que llegan a ser reconocidos por algunos consumidores, como a los productos lácteos, con una mayor suavidad y untuosidad de la mantequilla o una textura más suave en el queso, con aroma de hierba y flores.

Una característica que se debe destacar de las leguminosas forrajeras es su contenido en compuestos secundarios (moléculas bioactivas). Aunque generalmente se consideran como factores antinutricionales, también pueden tener efectos beneficiosos en la alimentación de los rumiantes. Dentro de este grupo de componentes secundarios, los más habituales son los taninos condensados, compuestos polifenólicos presentes en las plantas que desempeñan un papel de defensa contra herbívoros y patógenos. Estas moléculas pueden actuar sobre el rendimiento del animal y la calidad de los productos, inhibiendo la biohidrogenación ruminal, modificando el metabolismo de las proteínas y de los lípidos en el tracto digestivo y pueden aumentar la eficiencia de la conversión de proteínas en los rumiantes. Además, pueden afectar positivamente a la sanidad de los rumiantes cuando son utilizadas como alternativas anti-



“Las mezclas que combinan semillas pratenses, leguminosas y cereales forrajeros en función de las necesidades del agricultor”

SIEGA^{Max}

LA COMBINACIÓN PERFECTA DE LA ELECCIÓN DE LOS MEJORES RAIGRÁS A NIVEL MUNDIAL

HIBRID^{Max}

LA CALIDAD Y LA PRODUCCIÓN ESTÁN ASEGURADAS

SIEGA^{Max}-pro

LA COMBINACIÓN IDEAL DE RAIGRÁS CON TRÉBOLES ANUALES DE ACTITUD FORRAJERA

SIEGA^{Max}-pro alternativa

LA CALIDAD HECHA FÓRMULA

TREBOL^{Max}

LA MEZCLA DE TRÉBOL POR EXCELENCIA

TRITI^{Max}

LA MÁXIMA PRODUCCIÓN SIN DESCUIDAR LA CALIDAD NUTRITIVA

PASTO^{Max}

LA PRADERA DE LARGA DURACIÓN PARA SIEGA Y PASTOREO

EL HABA FORRAJERA SE PRESENTA COMO UN CULTIVO ANUAL MUY ADECUADO PARA LA ROTACIÓN CORTA DE CULTIVOS, YA QUE MEJORA LA PRODUCCIÓN EN PROTEÍNA Y ENERGÍA, AFECTANDO POSITIVAMENTE A LA CALIDAD DE LECHE Y REDUCIENDO LOS COSTES DE PRODUCCIÓN

parasitarias. También se sabe que actúan reduciendo el impacto negativo de residuos animales (nitrógeno y meta-no) en el medio ambiente. Ahora bien, una concentración elevada de taninos condensados en la dieta disminuye el consumo debido a un efecto astringente en la saliva, lo que reduce la aceptación de estos compuestos por el animal y, en consecuencia, disminuyen la ingesta voluntaria. Por otra parte, las leguminosas también tienen fitoestrógenos como compuestos secundarios que le afectan negativamente a la reproducción de los rumiantes, reduciendo el rendimiento reproductivo de las vacas y de las novillas, ya que causan cambios genitales, trastornos ováricos y abortos. Estos compuestos pueden ser secretados en la leche en forma de equol (isoflavandiol metabolizado a partir de la daidzeína por la flora intestinal bacteriana), que juega un papel importante en la salud humana, sobre todo en las mujeres que consumen esta leche, ya que reduce los síntomas asociados con la menopausia y previenen la osteoporosis.

LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN MONOCULTIVO O EN ASOCIACIÓN CON OTRAS ESPECIES

Se sabe que como resultado de la asociación de familias botánicas se obtienen producciones de mayor cantidad y calidad que los monocultivos de las mismas especies en una superficie equivalente. Así, los cultivos forrajeros mixtos a base de gramíneas y leguminosas proporcionan una mayor cantidad y calidad de ensilado, incrementando significativamente el contenido proteico de la dieta.

Por este motivo, en los últimos años ha habido un interés creciente en las zonas productoras de leche de la cornisa cantábrica por incluir mezclas con leguminosas en las rotaciones, destacando algunos trabajos en Navarra, País Vasco, Asturias y Galicia, que incluyeron cereales como avena, centeno y triticale asociados con leguminosas como veza común, habas forrajeras y chícharos y que apuntan al buen comportamiento productivo de algunas de ellas.

En estas asociaciones los cereales aportan materia seca y azúcares solubles, mejorando el coeficiente de fermentabilidad con vistas a la conservación mediante ensilado del forraje cultivado, mientras que la leguminosa aporta nitrógeno a la mezcla. Los principales beneficios de estas asociaciones radican en una mayor productividad del conjunto de la rotación de cultivos como consecuencia del incremento de fertilidad del suelo a largo plazo y del aumento de la biodiversidad (ver foto 1 y figura 1). »»

SEMILLAS GRAOS

Cultivos alternativos GRAOS, semilla certificada de CEREALES y LEGUMINOSAS

CEREALES; TRITICALE, AVENA, CEBADA, CENTENO. LEGUMINOSAS (ANUALES-PLURIANUALES); VEZA, TITARRO, GUISANTE, ALFALFA, ESPARCETA...

Consulte a nuestro departamento técnico sobre las diferentes mezclas que se pueden aplicar en función de las necesidades de cada suelo.



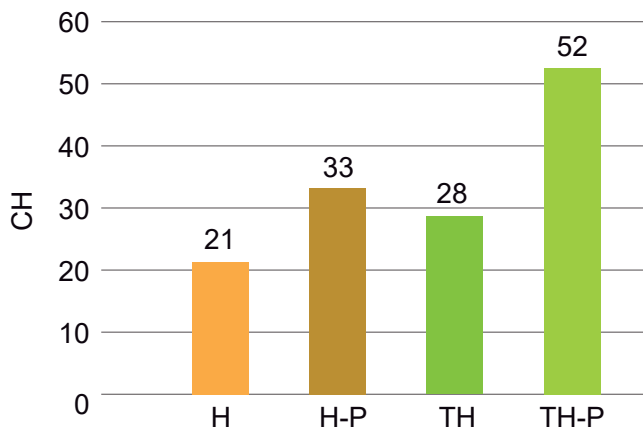


Foto 1. Asociación triticale-haba forrajera como alternativa forrajera invernal para rotar con maíz

Figura 1. Coeficiente de fermentabilidad de las habas forrajeras en monocultivo y en asociación con triticale

	Materia seca (MS) (%)	Az. solubles (AzS) (% sms)	Capacidad tampón (CT) (mes Na=H/100 g MS)
H = haboncillos	18,3	9,37	31,9
H-P = haboncillos (prehenificado 24 h)	28,0	14,15	22,1
TH = triticale-haboncillos	20,6	20,06	21,8
TH-P = triticale-haboncillos (prehenificado 24 h)	36,1	25,13	12,7

$$\text{Coeficiente de fermentabilidad} = \text{MS} + 8^* (\text{AzS}/\text{CB})$$



(Martínez-Fernández, et al., 2010)

En las asociaciones con leguminosas también es interesante tener en cuenta la utilización de abonos verdes. Estos se caracterizan por poseer la función de recuperación y de reequilibrio mineral en los cultivos, así como por promover una mayor eficiencia en el reciclaje de nutrientes mediante

su movilización y solubilización. Su introducción puede ser efectiva para desinfectar los suelos, controlar insectos, hongos, nematodos y especies arvenses, mantener la fertilidad del suelo y prevenir la erosión. Entre los abonos verdes, las crucíferas destacan por su rápido crecimiento y porque controlan de manera muy efectiva el desarrollo de la flora arvense. Son capaces de crecer en tierras muy pobres en humus, donde otros géneros no podrían implantarse. Utilizan y acumulan en su parte aérea reservas minerales que extraen del subsuelo con más facilidad que otras plantas. Particularmente, dejan azufre disponible en el suelo, elemento indispensable para la vida vegetal y animal. Sus sistemas radiculares profundos bombean nutrientes (especialmente P y K) de las capas profundas a las superficiales que posteriormente son liberados gradualmente durante el proceso de descomposición de las raíces, ejerciendo un efecto positivo en los suelos y sobre otras plantas. Secuestran nitratos, evitando que estos se pierdan por lixiviación en suelos permeables en los intervalos entre cultivos principales. Además, tras aprovechar su parte aérea como forraje, su sistema radicular puede ser aprovechado como abono verde para mejorar la estructura del suelo.

Como ejemplo de esta asociación con leguminosas, trabajos realizados en el Serida de Villaviciosa (proyecto INIA RTA2011-00112) pusieron de manifiesto que la asociación haba-colza para rotar con maíz puede ser una alternativa viable al raigrás italiano como forraje de invierno con rendimientos productivos comparables entre el cultivo asociado de habas y colza y los dos aprovechamientos sucesivos en primavera de raigrás italiano (9,82 vs. 7,88 t MS/ha para el cultivo asociado y el raigrás respectivamente) y sin diferencias significativas relativas a los rendimientos en proteína y energía en el conjunto de la rotación. Esta asociación permite reducir los *inputs* tanto en fertilización de síntesis como en herbicidas en el conjunto de la rotación, al tiempo que mejora el equilibrio del suelo a través de un aumento en los contenidos de potasio ayudando a mantener su pH (foto 2). »



Foto 2. Asociación haba-colza forrajera como alternativa forrajera invernal para rotar con maíz

Semillas ASTURVERDE

Semillas forrajeras y pratenses
Mezclas para jardín y campos deportivos

Ceceda - NAVA - ASTURIAS - Tfno: 985 70 40 17

Ahora bien, hay pocas referencias acerca del comportamiento productivo de las leguminosas como monocultivos, así como de la calidad de sus ensilados, de su utilización en las dietas del ganado vacuno lechero y de su repercusión en la rentabilidad de las explotaciones. Por este motivo el Serida está llevando a cabo diferentes proyectos de investigación para la optimización de la producción, evaluación y conservación de cultivos forrajeros invernales sustitutivos del raigrás italiano bajo el enfoque del uso sostenible de los recursos y adaptados a las condiciones agroclimáticas de la cornisa cantábrica, incluyendo en dichos proyectos algunas leguminosas, en monocultivo o asociadas con otras especies como alternativa para optimizar los costes de alimentación del vacuno de leche y mejorar la rentabilidad y sostenibilidad ambiental de las explotaciones.

Algunas de estas leguminosas fueron evaluadas en el Serida durante el periodo 2012-2015 en el marco del proyecto INIA RTA2012-00065, tanto en monocultivo como asociadas con raigrás italiano y manejadas con criterios de sostenibilidad ambiental, como alternativas al monocultivo invernal de raigrás italiano en un sistema rotacional de dos cultivos por año con el maíz como cultivo de verano. En la tabla 1 se muestran los resultados de rendimiento, composición química, digestibilidad y aporte energético, considerando el raigrás italiano como testigo para la comparación de medias.

Tabla 1. Producción, valor nutritivo y contenido energético estimado de las leguminosas forrajeras evaluadas en comparación con el monocultivo de raigrás italiano

	kg MS/ha	MO	PB	FAD*	FND	Dvivo	EM
RI (1C+2C)	6.755	89,88	10,40	17,52	41,41	80,44	11,6
TV	1.801***	87,84ns	15,85**	27,12*	45,10ns	71,95**	10,1**
HB	5.571ns	91,06ns	15,97**	45,82***	55,12***	51,27***	7,5***
AL	4.395*	88,17ns	17,85***	29,21**	45,02ns	74,51*	10,5ns
TV+RI	5.518ns	89,77ns	7,30ns	22,15ns	46,99ns	65,92***	9,5***
HB+RI	6.495ns	88,21ns	15,57**	39,22***	55,08***	63,47***	9,0***
AL+RI	4.618ns	88,59ns	10,63ns	26,94*	50,07**	67,74***	9,6***

RI: raigrás italiano; TV: trébol violeta; HB: haba forrajera; AL: altramuza; MS: materia seca; MO: materia orgánica (%); PB: proteína bruta (% MS); FAD* y FND: fibras ácido detergente sin cenizas y neutro detergente (% MS); Dvivo: digestibilidad de la MO *in vivo* predicha (%); EM: energía metabolizable (MJ/kg MS); 1C+2C: cortes en primavera; ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; ns: no significativo (p>0,05)

Cabe destacar que los rendimientos de las habas forrajeras en un corte, tanto en monocultivo como asociadas con raigrás italiano, resultan comparables a los dos cortes acumulados de raigrás corroborando los resultados obtenidos por otros autores. El rendimiento de los altramuces y del trébol en monocultivo resultó significativamente inferior a RI, pero no así sus asociaciones con raigrás italiano.

También destaca el aporte proteico de los monocultivos de leguminosas, lo que puede suponer una mejora en la eficiencia de los sistemas de producción en las explotaciones lecheras, al reducir la necesidad de concentrados. Los mejores resultados en rendimientos en proteína por ha corresponden a las habas forrajeras en monocultivo o asociado con raigrás con 890 y 1.011 kg de PB/ha respectivamente, claramente superiores al 703 kg PB/ha obtenidos con los

dos cortes de raigrás. Esto confirma que con la asociación de cultivos forrajeros a base de gramíneas y leguminosas se obtienen mayores producciones que con los monocultivos de las mismas especies y supone un descenso en los costes de producción derivado de la mayor cantidad y calidad del forraje, al incrementar significativamente el contenido proteico de la dieta. Respecto al aporte energético estimada por especie, los altramuces no muestran diferencias significativas con el raigrás. Con todo, cuando se consideran los rendimientos en materia orgánica digestible y energía, solamente la asociación habas + raigrás puede competir con el raigrás italiano.

Evaluando los resultados en su conjunto, el haba forrajera (*Vicia haba* L.) tanto en monocultivo como asociada con raigrás italiano se presenta como un cultivo anual muy adecuado para la rotación corta de cultivos, ya que mejora la producción en proteína y energía, afectando positivamente a la calidad de la leche y reduciendo los costes de producción.

INCLUSIÓN DEL HABA FORRAJERA (*VICIA HABA* L.) EN LAS DIETAS DE VACAS LECHERAS

El haba forrajera de la especie *Vicia haba* L. es una leguminosa forrajera anual de porte erecto con uno o más tallos huecos, que puede crecer hasta una altura de 1,5-2 m, con flores grandes, de color blanco con manchas de color púrpura oscuro. Un grupo de flores puede producir hasta cuatro vainas verdes y grandes (de 18 a 20 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho) que se vuelven oscuras, de marrón a negro, en la madurez. Posee una fuerte raíz principal pivotante y muchas raíces laterales fibrosas que exploran hasta una profundidad de 90 cm desde la superficie del suelo, que le permite aprovechar los minerales de este y que puede enriquecerlo en humus y en nutrientes, mejorando su capacidad de intercambio catiónico gracias a su sistema radicular que bombea nutrientes y agua hacia la superficie de manera eficaz. En las fotografías 3, 4, 5 y 6 se muestran diferentes detalles de la planta del haba forrajera.

Esta planta se cultiva en suelos oscuros de textura ligera y responde muy bien al riego. Se siembra a mediados o finales de otoño y crece lentamente durante el principio del invierno. Durante el desarrollo del cultivo requiere una atención especial, ya que es sensible a muchas plagas y enfermedades, como a la pudrición de la raíz, a los nematodos de tallo y también a la presencia de malas hierbas.

Es una leguminosa muy productiva (5-8 t MS de forraje/ha/año). No requiere fertilización nitrogenada, ya que fija el N simbióticamente gracias a su asociación con las bacterias del género *Rhizobium* presentes en el suelo (foto 4). Fija de 150 a 320 kg de nitrógeno/año que, posteriormente, libera durante su crecimiento. Actúa ayudando a tomar elementos minerales del suelo, mejora sus propiedades físicas, enriqueciéndolo en humus y en nutrientes y mejorando su capacidad de intercambio catiónico. En diversos trabajos realizados en el Serida con esta leguminosa se observó que los rendimientos de producción de forraje entre el corte único de haba forrajera en monocultivo y la producción acumulada de dos cortes de raigrás italiano son similares (ver tabla 1).

Se considera adecuada para rotar con cereales del invierno debido a su capacidad para fijar nitrógeno de manera biológica (que afecta positivamente al valor nutritivo de cultivos), al aumento de la masa radicular en el suelo influenciado por los nutrientes que este contiene y a su capacidad de reducir las malas hierbas y enfermedades en el siguiente cultivo. Como ya vimos en el apartado anterior, también es viable en cultivo mixto con cereales, ya que la asociación de habas con un cereal tiene un efecto positivo en la calidad nutritiva global de los cultivos.

El haba forrajera que se utiliza principalmente para la alimentación del ganado produce semillas pequeñas, del orden de 250-350 g/1.000 semillas, y constituye un ensilado de buena calidad. Como forraje verde tiene una calidad relativamente buena, con un contenido de proteína (PB) que oscila desde el 14 % a más del 20 % sobre materia seca (MS). El mayor contenido de proteína se produce en la etapa de floración plena y disminuye después. Su paja tiene un contenido de proteína mucho más bajo, de 5 % hasta 11 % sobre MS, con altas concentraciones de lignina y cenizas. A diferencia de la mayoría de las leguminosas, su baja capacidad tampón su alto contenido en azúcares solubles les confiere una ensilabilidad aceptable. En comparación con el raigrás italiano cabe destacar su aporte proteico, con rendimientos en proteína por ha para las habas forrajeras en monocultivo o en asociación con raigrás italiano de 890 y 1.011 kg PB/ha kg respectivamente, claramente superiores al 703 kg PB/ha obtenidos con los dos cortes acumulados de raigrás italiano en monocultivo. Esto puede suponer una mejora en la eficiencia de los sistemas de producción en las explotaciones lecheras al reducir la necesidad de concentrados y supone un descenso en los costes de producción derivado de la mayor cantidad y calidad del forraje, al incrementar significativamente el contenido proteico de la dieta forrajera. Tienen un contenido adecuado de fósforo, pero es bajo en calcio, manganeso y hierro. Cuando se comparan con cereales, su contenido de lisina es mayor, pero sus contenidos en aminoácidos que contienen azufre, cisteína y metionina son bajos.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por los proyectos INIA RTA2011-00112 y RTA2012-00065-01, cofinanciados con fondos Feder y Magrama (LEGUMILK) 20130020000764. ●

NOTA DE LOS AUTORES

Las personas interesadas en la bibliografía consultada en este artículo pueden contactar con el Serida: <http://www.serida.org>

SE OBSERVÓ QUE LOS RENDIMIENTOS EN PRODUCCIÓN DE FORRAJE ENTRE EL CORTE ÚNICO DEL HABA FORRAJERA EN MONOCULTIVO Y LA PRODUCCIÓN ACUMULADA DE DOS CORTES DE RAIGRÁS SON SIMILARES



Foto 3. Monocultivo de haba forrajera en fase de desarrollo (Serida)



Foto 4. Detalle de las flores de una planta de haba forrajera



Foto 5. Detalle de la raíz de una planta de haba forrajera en la que se aprecian los nódulos de *Rhizobium*



Foto 6. Envergadura del cultivo de habas forrajeras en el momento de la cosecha



La mejor selección de RAGT IBÉRICA de semillas de pradera, cereal, triticale, veza, colza, etc.

Ángel Gil González
 Polígono Industrial Lalín 2000
 Ciudad del Transporte, nave A-3
 Lalín - Pontevedra 36500
 Teléfono: 670 535 636
 e-mail: gilangel@hotmail.es