

## sigAGROasesor

en portada

**Programación web  
del riego en cultivos  
extensivos**

**DESTACAMOS:**

**PASTOS MONTANOS**  
Estrategias de mejora  
de praderas en zonas  
de clima atlántico

**MAÍZ**  
Guía para una  
fertilización razonada



El Fondo Europeo  
Agrícola de Desarrollo Rural  
invierte en las zonas rurales



**Gobierno  
de Navarra**

**INTIA**  
Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

## INSTALACIONES DE RIEGO EN PARCELA

**Más de 30 años de experiencia y  
53.000 hectáreas puestas en regadío**



### **Nos encargamos de todo**

Proyecto de Diseño

Valoración Técnica y Económica

Planes Individuales de Asesoramiento

Licitación y adjudicación a empresas  
instaladoras

Dirección de obra

**Control de Calidad de Materiales  
Instalados**

**Acuerdos de crédito con entidades  
financieras**

Llave en mano



### ***Dirigido a:***

Cualquier particular o  
entidad que lo requiera



**CONTACTA CON NOSOTROS**

Joaquín Puig Arrastia  
Edificio Peritos - Avda. Serapio Huici, 22  
31610 VILLAVA (NAVARRA)  
T: +34 948 013 040 F: +34 948 013 041  
jpuij@intiasa.es www.intiasa.es



## NOTICIAS

**02** | Éxito de la Jornada Balance de Cereales 2015 celebrada en Olite en julio ....  
(+ noticias)

**06**



### AGRICULTURA

**Colza, cultivo en alza.**

Experimentación y recomendaciones.

**11**



### INNOVACIÓN

**Programación de riegos con sigAGROasesor.**

Plataforma web que maneja datos agrarios en tiempo real.

**18**



### EXPERIMENTACIÓN

**Fertilización razonada del maíz.**

Elección de los abonos, dosis y momentos de aplicación.

**42**



### GANADERÍA

**Estrategias para la mejora de pastos montanos.**

Análisis sobre datos obtenidos en el área atlántica de Navarra.

**35**



### SANIDAD VEGETAL

**Enfermedades más comunes de las crucíferas en Navarra.**

Síntomas, importancia y métodos de prevención.

**29**



### EXPERIMENTACIÓN

**Ciruela Reina Claudia o Dorada.**

Comparación de resultados con diferentes clones y patrones.

## INTIA DIVULGA SU EXPERIENCIA EN CEREALES EN LA JORNADA BALANCE DE LA CAMPAÑA 2015

**Casi un centenar de técnicos y gestores de cooperativas, agroindustrias y organizaciones del sector agrícola asistieron a la Jornada organizada por INTIA en Olite (Navarra) el 24 de julio, en una cita de gran interés para el sector cerealista y que se viene celebrando desde hace más de veinte años.**

Tras la inauguración de la jornada por parte de Carlos Santamaría, director de la división ITG de INTIA, el encuentro sectorial comenzó con la ponencia 'Análisis y perspectivas del mercado actual de cereales' a cargo de Juan Pueyo de Agroebro Cereales, S.L. que ofreció un interesante estudio de las variables que determinan los precios y la volatilidad de los mercados cerealistas y trató de orientar a los asistentes en la posible evolución de los precios durante la campaña de comercialización actual.

**La primavera seca y calurosa ha penalizado la cosecha de cereales en la Baja Montaña mientras que en la zona sur los rendimientos han superado la media**

Todo ello unido a la reducción de la superficie cultivada de cereal en favor de colza, guisante y habas ha hecho que el resultado final haya sido de unas 650-660.000 t de cereal, un 7% por debajo de la media y un 10% inferior a la última campaña.

Juan Antonio Lezaun, técnico de INTIA, hizo un repaso de las características climatológicas y rendimientos de la campaña 2014-2015. Globalmente ha sido más lluviosa de lo normal (un 30%) en la baja montaña y en el sur, y menos lluviosa en el centro, desde Tierra Estella a Sangüesa. Además, el reparto mensual de lluvias ha sido muy heterogéneo, abundantes hasta el mes de marzo y escasas en primavera, con el mes de mayo más seco desde que se tienen registros. En cuanto a las temperaturas, tanto el otoño como la primavera han sido más cálidos que la media, destacando un periodo de calor intenso en la primera mitad del mes de mayo. Esto hizo que se adelantara el desarrollo de los cultivos y que la recolección se iniciara, aunque de manera testimonial, en los últimos días del mes de mayo.

**Campaña poco problemática en sanidad de cultivos**

La campaña ha sido buena desde el punto de vista sanitario, simplificándose las actuaciones de protección a las habituales contra las malas hierbas y al control de la roya amarilla, especialmente agresiva en algunas zonas.

Se ha generalizado en la Zona Media la aplicación de prosulfocarb + diflufenican para el control de vallico con muy buena eficacia y consiguiendo resultados también satisfactorios sobre otras malas hierbas como bromo, ballueca y cola

de zorra. El técnico de INTIA explicó que es necesario establecer medidas para prevenir la selección de malas hierbas resistentes, evitando abusar de aquellos herbicidas que mejores resultados están proporcionando (y así conseguir que puedan mantener su eficacia durante muchos años).

También se ha detectado la incidencia del virus del enanismo amarillo de cebada, avena y trigo. En las zonas más afectadas se ha generalizado la protección contra los pulgones transmisores en la cebada, por ser éste el cultivo más sensible. No obstante, el técnico apuntó que avena y trigo también se han visto afectados. Recomendó el empleo de variedades de cereal resistentes al virus.

Como coordinador de la Guía de Gestión Integrada de Plagas de Cereales de Invierno, Juan Antonio Lezaun también presentó el documento Guía GIP de Cereales publicado en la web del MAGRAMA que recoge los aspectos de sanidad vegetal más importantes que afectan a los cereales de invierno.

**Roya amarilla, bajo control**

Durante esta campaña INTIA ha continuado llevando a cabo demostraciones de estrategias contra la roya amarilla. Jesús Zúñiga presentó los resultados obtenidos en la producción por hectárea (tanto en las demostraciones realizadas este año como en años anteriores) en función de distintas estrategias de tratamiento (producto empleado, número de tratamientos y momentos de aplicación). Las estrategias contra el hongo se encaminan a diversificar las variedades sembradas en la región, empleando las más tolerantes, junto con la protección del cultivo entre la fase de encañado y la de grano lechoso/pastoso. Las recomen-





daciones fueron: tratar precozmente, no hacer más de dos tratamientos seguidos con la misma materia activa y, en general, evitar mezclar ciertos herbicidas antigramíneas con fungicidas.

#### Innovación genética

Actualmente en Navarra hay un claro predominio de buenas variedades como Camargo en trigo, Meseta en cebada y Aintree en avena. Jesús Goñi, como especialista de INTIA en cereales, presentó las novedades que se están evaluando

para mejorar poco a poco estas referencias. Señaló como variedades de trigo interesantes a incluir en la lista actual de recomendaciones: Alhambra, Diamanto, Rimbaud y Sublim.

#### Colza, girasol, guisante, habas o vezas siguen siendo los cultivos alternativos más utilizados en Navarra.

En colza, variedades como Atenzo ya se añaden a la lista de variedades recomendadas como de mayor interés para próximas siembras.

## PERSPECTIVAS DE UN FUTURO SIN CUOTAS EN EL SECTOR LÁCTEO, JORNADA ORGANIZADA POR GOBIERNO DE NAVARRA, INTIA Y CAJA RURAL

El pasado día 30 de junio, más de 70 profesionales de la ganadería asistieron a la jornada organizada en Pamplona por Gobierno de Navarra, INTIA y Caja Rural sobre el sector lácteo y las perspectivas de un futuro sin cuotas. Acudieron con el objetivo de conocer la visión que tienen distintos profesionales relacionados con el mundo del vacuno de leche, tanto del futuro de las explotaciones como del propio sector, una vez desaparecidas las cuotas lácteas. El programa previsto incluía la visión desde la Comisión Europea de Agricultura, desde la industria láctea, desde los servicios de asesoramiento y la presentación del ejemplo de un proyecto empresarial.

**Tomás García Azcárate**, consejero de la dirección general de agricultura de la Comisión Europea, habló sobre la validez de la Política Agraria Común y consideró que se ha llegado a unos precios de leche en Europa conectados con los precios mundiales y con un mercado mundial en auge pero volátil. En este contexto indicó que la Comisión Europea mantiene una red de seguridad con el Paquete Lácteo para hacer frente a crisis importantes, pero pide a las explotaciones ganaderas que persigan la optimización técnico-económica, compartiendo costes, valorizando las



producciones y construyendo interprofesionales dignas. **Luis Calabozo**, director general de la Federación Nacional de Industrias Lácteas, presentó el nuevo horizonte de las industrias lácteas tras la desaparición de las cuotas. Intervinieron también **Garbiñe Elizaincin**, asesora especialista en vacuno de leche de INTIA, y **Rodrigo Sánchez**, responsable del proyecto SUMA de IPARLAT que presentó este proyecto piloto de mejora de la eficiencia.

Para terminar, se llevó a cabo una mesa redonda en la que se estableció un animado debate sobre el tipo de crecimiento de las explotaciones ganaderas y su planteamiento para adaptarse a la nueva situación, los contratos con las industrias y el papel de estas en la mejora de la rentabilidad.

## INTIA REÚNE A TRUFICULTORES NAVARROS Y FRANCESES

Durante los pasados días 3 y 4 de Junio, en el departamento de Aude (Francia), tuvo lugar un encuentro profesional entre truficultores franceses y navarros que acudieron, acompañados por técnicos de INTIA, con el objetivo principal de intercambiar experiencias.

El viaje se organizó dentro del marco del proyecto AGRIVAL (Interreg Poctefa) con la colaboración de La Chambre d' Agriculture y la asociación de truficultores de Aude. Se mantuvieron encuentros para mejorar la organización del sector: mejora de la calidad y organización de la producción, mejora del posicionamiento comercial (desarrollo de la venta directa enmarcada en los mercados de trufas del País Cántaro), puesta en marcha de un gran mercado europeo en Villeneuve-Minervois. Y, por otro lado, se realizaron visitas a trufas de la zona de Cabrespina (con el fin de conocer técnicas de rehabilitación de trufas naturales e intercambiar ideas sobre las técnicas y los resultados de la rehabilitación) y a la "Maison de la Truffe" en Villeneuve-Minervois.



## LA ORGANIZACIÓN FRANCESA PAYS CATHARE VISITA INTIA-REYNO GOURMET



INTIA-Reyno Gourmet recibió la visita de técnicos y productores de la marca de calidad francesa Pays Cathare, los días 11 y 12 de junio.

Financiado en el marco del Proyecto Interreg AGRIVAL, con cofinanciación FEDER, la visita se centró en conocer en detalle la organización, control y promoción de Reyno Gourmet. La primera jornada se empleó en la presentación de ambas organizaciones y en el análisis de sus similitudes y diferencias. Además, se completó acudiendo a ver in situ un acto promocional de Reyno Gourmet en el hipermercado E. Leclerc (la Morea, Pamplona).



## JORNADAS DE FORMACIÓN VITIVINÍCOLA EN NAVARRA

Entre finales de mayo y principios de junio INTIA ha organizado tres interesantes jornadas dedicadas a la formación vitivinícola, que tuvieron lugar en el Edificio EVENA de Olite y en Cintruéñigo (Navarra). La primera de ellas trató sobre la **influencia, en las características del vino, de la aplicación de extractos vegetales en la viña**. Intervinieron como ponentes Félix Cibriain (Negociado de Viticultura, Gobierno de Navarra-INTIA), Karmele Jimeno y Amaia Altuna (Sección Fomento Vinícola, Gobierno de Navarra) y Julián Suberviola (Sección de Fomento Vinícola, Gobierno de Navarra-INTIA). Esta jornada terminó con una cata de vinos elaborados con estos extractos y con un animado debate. La segunda jornada se centró en **el manejo de las enfermedades de la**

**madera de la vid**. Intervino David Gramaje, investigador del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de la Rioja), y contó con la asistencia de una amplia representación del sector de viveros de vid de Navarra. El tercer encuentro se dedicó al **estudio de suelos en viticultura en la Ribera Baja de Navarra**; se celebró en la Bodega Cirbonera. Participaron como ponentes Félix Cibriain y Jokin del Valle (Negociado de Suelos, Gobierno de Navarra). Terminó con una interesante mesa redonda en la que participaron técnicos de diversas bodegas (Raúl Romero de la Bodega Cirbonera, Bernardo Arnedo de Bodega Nuestra Señora del Romero y Alacea Bermejo de Bodegas Campos de Enanzo), así como el experto en viticultura Faustino Aguirrezábal.



## MÁS DE 160 AGRICULTORES PARTICIPARON EN LAS VISITAS A DEMOSTRACIONES DE CEREALES DE INTIA



Este año 2015 los asistentes a las jornadas han visitado **campos de secano con hasta 20 variedades de cebada, 35 de trigo y 11 de avena y campos de regadío con 25 variedades de trigo**. A su vez, **han comprobado los resultados de 20 tratamientos diferentes de herbicidas contra Vallico y 16 contra Cola de zorra**. Los técnicos especialistas de INTIA, que estuvieron a disposición de los asistentes durante las visitas al campo para resolver todas sus dudas, trataron entre otros temas sobre la presencia de la raza de **Roya amarilla** que afecta a las variedades de trigos empleadas en Navarra. Los asistentes pudieron conocer de primera mano la diferente sensibilidad varietal que existe ante los agresivos ataques de este hongo.

Las jornadas se enmarcaron **dentro del Proyecto Life sigAGROasesor que coordina INTIA**, ya que estas visitas a las parcelas demostrativas forman parte de la acción de validación y calibración de las Herramientas de Ayuda a la Decisión (HAD) que se están incorporando en la plataforma sigAGROasesor (HAD Fertilización, HAD Riego, HAD Variedades y técnicas de siembra, HAD Riesgos de plagas y enfermedades).

Asimismo **se presentó a los asistentes el Proyecto Life\_AGROIntegra** que está coordinado por el Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra y cuenta con una amplia participación del sector (UCAN y CONSEBRO) y con INTIA como coordinador técnico. Los agricultores visitaron parcelas de ensayos incluidas en este proyecto, en las que se mostraron las estrategias de gestión integrada que se están llevando a cabo para el control de roya amarilla en trigo blando.

## UN GRUPO DE TÉCNICOS CHILENOS VISITA INTIA

**Técnicos agrícolas chilenos** conocieron de primera mano la actividad y los proyectos de desarrollo y demostración que realiza INTIA en Navarra. Asimismo, acudieron a la Cooperativa del Campo de Lodosa para ver el proceso de transformación del espárrago, a la empresa de producción y comercialización de productos ecológicos Gumendi (Lodosa) y al Museo de la trufa de Metauten.



## INTIA, PONENTE EN EL XXXIII CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS

Marta Goñi, técnico de la sección de Proyectos y Obras Privados de INTIA, presentó en el XXXIII Congreso Nacional de Riegos una ponencia sobre sus experiencias para reducir el gasto energético en la gestión del uso del agua de riego. El congreso se celebró este año en Valencia entre los días 16 y 18 de junio.

Las sesiones técnicas trataron temas muy variados, pero uno de los más debatidos fue el gasto energético del regadío que es cada vez mayor, ya que los costes energéticos han ido aumentando de manera constante durante los últimos años. INTIA ha desarrollado experiencias demostrativas con medidas de ahorro efectivo, en el marco del Proyecto Life RegaDIOX.

Más información sobre este tema en la web de Navarra Agraria: <http://www.navarraagricaria.com>



## AGRICULTURA

# Colza 2014 - 2015, cultivo en alza

## Balance de la campaña y recomendaciones de siembra

El cultivo de la colza vuelve a estar de actualidad, tras un periodo de claro retroceso. La superficie ocupada en los últimos años ha ido en aumento debido principalmente a dos causas, los buenos rendimientos obtenidos y la mejora de la rentabilidad, ya que los precios de comercialización han sido bastante interesantes.

El buen material vegetal que ofrecen las casas comerciales y el conocimiento técnico, cada vez mayor, de sus peculiaridades por parte de los agricultores ha contribuido claramente a que las producciones por parcela aumenten.

La división ITG (Investigación, Tecnología y Gestión) del Instituto Navarro de la Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), ha realizado en la campaña 2014 - 2015 dos demostraciones con 20 variedades de colza en dos situaciones agroclimáticas. Los resultados han sido excelentes.

Recordemos que la elección del cultivo de la colza, además de por los incentivos citados, viene dada porque se trata de una alternativa muy interesante. De ahí la recomendación de los técnicos de INTIA para incluirlo dentro de las rotaciones cerealistas de Navarra si la climatología lo permite.

En este artículo hacemos un repaso de los aspectos más importantes del cultivo de colza al hilo del balance de la última campaña.

Jesús Goñi Rípodas, Juan Ramón Sexmilo Baeza, Alberto Echaide Rípodas, Juan Antonio Lezaun San Martín, Irache Garnica Hermoso

INTIA

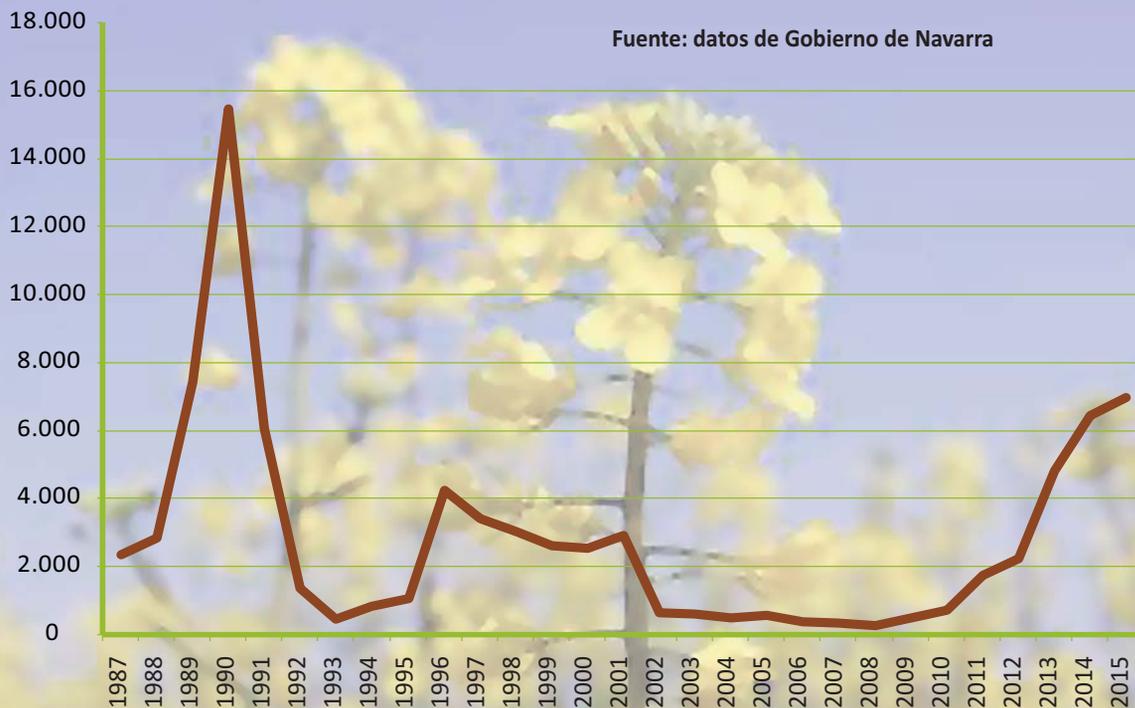
### SUPERFICIE DE COLZA EN NAVARRA

La colza en Navarra sigue teniendo una importancia relativa, ya que su superficie total no es muy elevada, si bien paulatinamente se observa una tendencia al alza. Las superficies alcanzadas a finales de la década 1980 y primeros de los noventa están muy lejos de lo que en la actualidad se está sembrando. Con todo, en estos últimos años, la superficie ocupada por este cultivo ha ido en aumento, debido principalmente a los motivos citados: por un lado, las producciones se han situado en unos niveles altos; por otro, los buenos precios de comercialización del grano han animado al productor.

En un mercado globalizado poco podemos incidir en el factor precio, pero sí que podemos realizar actuaciones para mejorar el factor producción. Hacia ese objetivo se orienta la experimentación de INTIA.

También el agricultor se ha profesionalizado más en el

Gráfico 1. Evolución de la superficie de colza en Navarra



cultivo de la colza, antes novedoso, y esto unido al uso de buen material vegetal y a que la climatología ha sido favorable hace que se hayan obtenido rendimientos buenos.

**En la pasada campaña la superficie ocupada por la colza en Navarra ha estado en torno a las 7.000 hectáreas, lo que supone un incremento de aproximadamente un 8% respecto a la campaña anterior.**

## BALANCE DE LA CAMPAÑA 2014-2015

La campaña recién finalizada se ha caracterizado en lo climático por atravesar situaciones muy peculiares.

El comienzo de campaña fue “explosivo”, con precipitaciones que facilitaron unas nascencias, en general, muy buenas y con unas temperaturas elevadas que facilitaron un **desarrollo de la colza inicialmente muy fuerte, con una situación de cultivo a la llegada del invierno, en una inmensa mayoría de casos, espectacular.**

Posteriormente, los desarrollos han sido más o menos normales, con un **final de campaña marcado por una falta de precipitaciones y un golpe de calor fuerte**, que hacen que las colzas situadas en peores parcelas se vean afectadas, descendiendo sus rendimientos. Por el contrario, en parcelas en donde el sistema radicular pivotante de la planta ha tenido capacidad para un mejor funcionamiento, los rendimientos finales han sido bastante buenos.

## EXPERIMENTACION DE INTIA

Tal y como se señalaba en la presentación de este artículo, INTIA ha realizado dos demostraciones de variedades de colza, en la campaña 2014 - 2015. Una de ellas estaba situada en los secanos frescos de la baja montaña, en concreto en la localidad de Barbatáin, mientras que la otra se ha situado algo más al sur, representando otro tipo de secanos, en Solchaga. Ambas demostraciones han finalizado correctamente y han aportado unos resultados muy útiles, para poder ser tenidos en cuenta en las elecciones de las variedades a sembrar en la próxima campaña.

En total se han probado **20 variedades diferentes de colza.**

Como viene siendo habitual, las nuevas variedades se prueban durante al menos tres años consecutivos, tras los cuales se presenta un informe con todos los detalles sobre su productividad, rusticidad, adaptación ambiental, calidad, etc...

Este trabajo de experimentación se coordina con otros organismos nacionales e internacionales, al mismo tiempo que con las empresas de mejora y producción de semillas, públicas y privadas, y con diversas entidades del sector. En la actualidad, la participación de las cooperativas se hace de forma activa, apoyando el desarrollo de la experimentación y tomando parte en algunas de las decisiones experimentales.

**Un año más, desde estas líneas, aprovechamos para mos-**

trar nuestro agradecimiento a todas las entidades que colaboran con INTIA para poder obtener unos buenos resultados lo más útiles posibles para el sector.

## RESULTADOS DE VARIEDADES

En primer lugar cabe destacar que, debido a la anulación de diferentes demostraciones en las pasadas campañas, ninguna variedad finaliza el ciclo de experimentación en INTIA. Esta circunstancia se ha solventado con los ensayos de la red GENVCE que, junto con los resultados obtenidos de las dos demostraciones situadas en Navarra en la presente campaña, nos sirven para poder realizar una recomendación de las variedades que nos puedan parecer más interesantes para ser sembradas en el próximo otoño.

En la Tabla 1 se muestra el resultado de una de las dos demostraciones, en concreto de la desarrollada en Barbatáin y en donde se puede ver cómo hay un número importante de variedades que obtienen un nivel de rendimiento muy interesante. Cabe destacar que **todas las variedades probadas son híbridas**. Este tipo de material vegetal, en los últimos años, ha demostrado tener un mejor comportamiento que el material de tipo línea pura.

Tabla 1. Resultados de la demostración de variedades de colza en los secanos frescos (Barbatáin).

VARIEDAD	RENDIMIENTO 12% kg/ha	% HUMEDAD	PESO MIL GRANOS (grs)	PESO ESPECIFICO KG/HL	FECHA INICIO FLORACIÓN (días 1 enero)	ALTURA DE PLANTA (cm)	ENCAMADO (%)
EXPOWER	3.528 a	9,8	3,4	66,8	93	184	0
EXSENCE	3.390 a b	9,8	3,3	66,2	93	164	0
GRAF	3.368 a b c	9,5	3,2	67,0	89	168	0
EXPERTISE	3.289 a b c d	10,3	3,5	67,4	95	170	0
ARSENAL	3.251 a b c d	10,3	3,7	66,6	93	185	0
ATENZO	3.195 a b c d e	9,8	3,2	67,5	92	176	0
SY CARLO	3.141 a b c d e f	9,8	4,0	66,3	93	174	0
PUNCHER	3.088 a b c d e f g	11,0	3,7	66,7	94	173	0
GALIA	3.063 b c d e f g	10,3	3,5	67,1	93	177	0
HEKIP	3.040 b c d e f g h	9,8	3,8	66,3	94	183	0
BASALTI CS	2.928 b c d e f g h	9,2	3,8	66,9	98	178	0
JUMPER	2.923 c d e f g h	10,1	3,8	67,8	96	181	0
ALBATROS	2.855 d e f g h	9,8	3,2	67,6	93	171	0
GINFIZZ	2.752 e f g h	9,7	3,1	67,5	89	175	0
HARCOL	2.746 e f g h	9,8	3,5	67,6	95	178	0
MANZZANA	2.692 f g h	10,3	3,7	67,8	96	177	0
PT225	2.667 g h	10,1	3,5	67,1	95	174	0
BRENTANO	2.592 h i	10,4	3,8	67,1	97	178	0
SENSATION	2.589 h i	9,4	3,3	66,8	94	174	0
MEMPHIS	2.211 i	9,7	3,9	66,2	97	177	0
MEDIAS	2.965	9,9	3,6	67,0	94	176	0
CV %	9,37						
MDS	394						

## RECOMENDACIONES DE SIEMBRA

Analizando el resultado de las dos demostraciones realizadas en la presente campaña, conjuntamente con los resultados provenientes de los ensayos realizados en la red GENVCE en estos tres últimos años, **las variedades de colza más interesantes para ser sembradas en Navarra serían ALBATROS, ATENZO, DK EXCALIBUR y DK EXPOWER**.

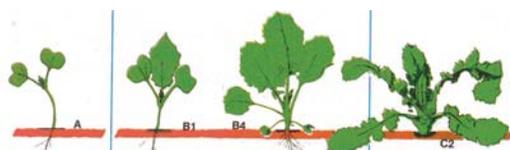
Finalmente recordemos que, en el cultivo de la colza, la elección de la variedad es importante, pero no lo son menos otros aspectos a **tener muy en cuenta como el realizar una correcta preparación del terreno y una buena siembra** y estar muy **atentos en los primeros estadios del cultivo a posibles ataques de limacos y pulguitas**, principalmente.

## CONTROL DE MALAS HIERBAS EN COLZA CON HERBICIDAS

Una de las herramientas para el control de malas hierbas en colza son los herbicidas. Actualmente no existe gran variabilidad de materias activas registradas. Por tanto es importante optimizar el uso de éstas.

**Los tratamientos más habituales se realizan en torno a la siembra**. En Navarra es habitual la aplicación de napropamida (Devrinol) en pre-siembra (antes de sembrar) que necesita una incorporación inmediata al suelo con una labor. Una lluvia posterior al tratamiento sería suficiente para su incorporación.

Otra opción es aplicar metazacloro después de sembrar y antes de la nascencia del cultivo o bien esperar a que nazca y antes de que alcance las 4 hojas del cultivo.



Más allá de las 6-8 hojas de la colza, las posibilidades de control de dicotiledóneas son reducidas. Recientemente se ha autorizado el formulado Lontrel 72 (clopiralida 72%) que es eficaz contra hierbas muy problemáticas en colza como cardos, margaritas y umbelíferas.

El control de malas hierbas gramíneas (ballueca, vallico, bromo, alpiste, cola de zorra, ricio de trigo y cebada...) es muy eficaz con antigramíneos espe-

# Herbicidas para Colza

## Devrinol® CARECA®

**Devrinol**, herbicida registrado en colza con mejor perfil medio ambiental. Permite la siembra al año siguiente de patata, girasol, maíz o cereal.

**Careca** complementa a Devrinol ya que puede aplicarse en postemergencia de la colza.



ANTES DE UTILIZAR EL PRODUCTO, LEER ATENTAMENTE LAS INSTRUCCIONES DE LA ETIQUETA. USO RESERVADO A AGRICULTORES Y APLICADORES PROFESIONALES. © MARCA REGISTRADA.

 **UPL**  
Doing Things Better

**UPL Iberia S.A.**  
Av. Josep Tarradellas 20-30, 4<sup>o</sup>-7<sup>a</sup> · 08029 Barcelona  
Tel. 932 405 000 - Fax 932 005 648 · [www.uplonline.com](http://www.uplonline.com)

cíficos del grupo A. Es preferible su aplicación en otoño-invierno sobre malas hierbas jóvenes, cuando se considere que han nacido la mayor parte de éstas, pero también son muy eficaces aplicados en primavera sobre malas hierbas desarrolladas. Al tratarse de productos sistémicos de absorción foliar, se procurará aplicarlos con temperatura superior a 8°C e higrometría alta.

La propizamida es un herbicida antigramíneo muy interesante porque pertenece a una familia distinta y nos permite elaborar una estrategia anti-resistencia. Así, se pueden utilizar los productos del grupo A y B en los cultivos de cereal para el control de gramíneas y la propizamida (grupo K) en el cultivo de colza. Es un herbicida de absorción radicular y necesita humedad en el suelo o lluvias posteriores a la aplicación, por lo que su acción es más lenta que los comentados antes, siendo eficaz con bajas temperaturas. Se aplicará sobre malas hierbas poco desarrolladas. Además se trata de un producto con un control satisfactorio de *Vulpia unilateralis*, cada vez más frecuente en los secanos de Navarra.

**De forma general, no se aplicarán herbicidas con cultivos estresados por sequías y/o heladas.**

## CULTIVOS DE SUSTITUCIÓN A LA COLZA

En Navarra, no todas las campañas son idóneas para la implantación de la colza, principalmente en zonas con menor pluviometría. **Cuando la implantación no es buena, se debe reemplazar por otro cultivo.** Si se ha utilizado un herbicida residual, metazacloro (varias marcas) o napropamida (Devrinol) no se podrá sembrar cualquiera para sustituirlo.

En el caso de metazacloro, los cultivos de invierno como trigo, cebada o guisante, sólo son posibles con labores profundas previas (vertedera). Los cultivos de primavera como girasol, habas o guisantes son posibles.

Cuando se ha aplicado napropamida, la colza se puede reemplazar por cultivos de su misma familia o bien por cultivos de primavera como girasol y patata. También son posibles algunos cultivos de invierno. Desde hace tres años, INTIA y UPL están colaborando en ensayos cuyo objetivo es comprobar la posibilidad de reemplazo con algunas variedades de trigo, cebada y leguminosas típicas de la zona (Navarra). Se dispone ya de resultados preliminares, pero se va a realizar otro ensayo en 2015.

Tabla 2. Características de los herbicidas autorizados en colza.

Tipo	Materia activa-%	Producto comercial	Familia Química	Momento aplicación			Toxicología	PS (días)	Dosis /ha	Nº aplicaciones por campaña	CMR	Eficacia Gramíneas	Eficacia dicotiledoneas y otras		
				Pre-siembra	Pre-emergencia	Post-emergen.							Buena	Media	Mala
ANTIGRAMÍNEOS Y ANTIDICOTS	napropamida-45	Devrinol	K3	Incorporación				NP	2,0-3,0			■	<i>Poa, Vulpia, Amapola, Anagallis, Stellaria, Veronica</i>	<i>Vallico, Galium, Fumaria, Senecio</i>	<i>Sinapis, Sisymbrium</i>
	metazacloro- 50	Varios	K2				Xi / Xn	NP	2,5-3,5	1*		■	<i>Anthemis, Capsella, Matricaria, Stellaria, Veronica p., Poa</i>	<i>Amapola, Anagallis, Fumaria, Sonchus, Veronica h.</i>	<i>Galium, Sinapis, Sisymbrium</i>
	propizamida 40	Varios	K1				Xn	150	1,75	1	R40	■	<i>Anthemis, Capsella, Fumaria, Galium, Matricaria, Sonchus, Stellaria, Veronicas, Poa, Lolium (resistente)</i>	<i>Amapola, Geranium</i>	<i>Anagallis, Sinapis, Sisymbrium</i>
	propizamida 50	Careca	K1					NP	1,4-1,7		R40	■			
	propizamida 80	Kerb 80	K1				Xn	150	1	1	R40	■			
ANTIGRAMÍNEOS**	cletodim-12	Centurión Plus	A				Xn	NP	0,8-1,6			■	<i>Ballueca, Vallico, Bromo, cereales, Cola de zorra</i>		<i>Poa, Vulpia</i>
	cletodim-24	Select	A				Xn	NP	0,4-0,8			■			
	fluzafop-p-butil-12,5	Fusilade Max	A				Xn	21	1,25-2	1	R63	■			
	propaquizafop-10	Agil	A				Xn	90	0,5-2	1		■			
	quizalofop-p-etil-10	Nervure Super	A				Xn	21	0,5-1,25			■			
	quizalofop-p-til-5	Varios	A				Xn	21	1,0-2,5			■			
quizalofop-p-tefuri-4	Panarex	A				Xn	NP	0,5 – 2,5		R40	■				
ANTIDICOTS	clopiralida 72	Lontrel 72	O							1		■	<i>Cardo, Anacyclus, Anthemis, Matricaria, Picris, Sonchus, leguminosas</i>	<i>Coniza, Senecio, Caucalis, Scandix, Torilis, zanahoria</i>	<i>Amarantus, Chenopodium, crucíferas, Galium, Stellaria, Rumex</i>

\* 1 aplicación con 1kg de metazacloro cada 3 años en la misma parcela. \*\* No controlan vallico ni ballueca resistentes al grupo A.

Eficacia: ■ buena ■ media ■ baja



## INNOVACIÓN

# La Programación de riegos con sigAGROasesor



## La plataforma web que maneja datos agrarios en tiempo real

Desde junio de 2015 está a disposición de los agricultores colaboradores del proyecto LIFE sigAGROasesor la nueva versión de la plataforma web sigAGROasesor. Una de las novedades de esta versión V2 es la incorporación de imágenes procedentes de teledetección para la estimación del desarrollo del cultivo en cada parcela, dentro del funcionamiento de la Herramienta de Ayuda a la Decisión en Riego.

La HAD RIEGO es una herramienta muy útil para conocer en tiempo real en cada campaña y a nivel de cada parcela, en qué momento y cuánto tengo que regar. Es una de las pocas aplicaciones a nivel nacional que integra además automáticamente los datos de predicción meteorológica proporcionados por AEMET en el cálculo de las necesidades de riego.

De este modo, permite anticiparse a las necesidades de agua del cultivo que no van a cubrirse con la precipitación y estimar con más seguridad un riego eficiente.

-----

Ana Pilar Armesto, Alberto Alfaro (\*)  
Gerardo Besga, Oscar del Hierro (\*\*)  
Horacio Lopez, Fernando de la Cruz (\*\*\*)  
Joan Serra, Marc Jabardo (\*\*\*\*)  
M<sup>a</sup> Pat González-Dugo, F Muñoz (\*\*\*\*\*)  
Antonio Mestre, Roser Botey (\*\*\*\*\*)  
(\*) INTIA, (\*\*) NEIKER, (\*\*\*) ITAP, (\*\*\*\*) Mas Badía, (\*\*\*\*\*) IFAPA, (\*\*\*\*\*) AEMET

El proyecto LIFE sigAGROasesor es un proyecto nacional de carácter público, innovador y pionero. Está financiado por la Unión Europea dentro del Programa Life+ con una duración prevista de 3 años (desde septiembre de 2012 a diciembre de 2015).

El principal objetivo del proyecto sigAGROasesor es desarrollar y fortalecer los servicios técnicos, económicos y medioambientales al sector agrario y a su vez ofrecer así un modelo más competitivo para una gestión empresarial profesionalizada.



**HAD RIEGO:** Herramienta informática que permite programar y gestionar el riego según las predicciones meteorológicas de AEMET.

Este proyecto ha conseguido desarrollar y poner a punto una **Plataforma Web de servicios online que sirve como Herramienta de Ayuda a la toma de Decisiones (HAD)** para el sector agrícola, desarrollando un sistema de **conocimiento compartido y asesoramiento avanzado, dirigido a agricultores, con acceso a través de internet y con una geolocalización precisa de los datos en sus propias parcelas.**

Las Herramientas de Ayuda a la Decisión (HAD) proporcionan asesoramiento al agricultor y facilitan los procesos de toma de decisiones en las empresas y cooperativas, en base a información georreferenciada ofrecida en tiempo real. Ponen en uso todos los datos existentes asociados a cada parcela, desde la variabilidad de suelo, clima, manejo y estado de los cultivos, hasta las alertas fitosanitarias y riesgos bióticos y abióticos, incorporándolos a la toma de decisiones.

El agricultor y los gestores colectivos (por ejemplo cooperativas agrarias) cuentan por tanto, con un instrumento que les proporciona asesoramiento específico, con consejos precisos de manejo (variedades, fertilización, riego, riesgo de enfermedades) en cultivos extensivos. Se ha gestionado también la integración de procesos fundamentales para las herramientas, como la fenología del cultivo en campaña, balances de agua, información meteorológica o los procesos de mineralización y lixiviación de nutrientes.

El potencial de las HAD es dar el paso de recomendaciones técnicas estáticas (generales) para los cultivos a **recomendaciones dinámicas, en tiempo real, según las condiciones concretas de la campaña en curso, de la situación de cada cultivo en cada parcela, según su historial y manejo.** Para ello ha sido imprescindible implementar módulos de meteorología y fenología e integrarlos con los motores de cálculo de las HAD.

La **HAD RIEGO de sigAGROasesor** es una herramienta muy útil y práctica para la programación y la gestión del riego de cultivos herbáceos extensivos en el ámbito de la parcela agrícola, en tiempo real, proporcionando la lámina neta y bruta

de riego necesaria, así como el tiempo de riego a aplicar en función de la instalación en parcela.

Realiza el balance hídrico a nivel de parcela-cultivo y genera la recomendación de riego basada en los datos meteorológicos predictivos y en la reserva de agua en suelo de cada parcela. A diferencia de la mayoría de Servicios de Asesoramiento al Regante, en los que la dosis de riego a aplicar se calcula considerando los da-

tos climáticos de la semana anterior, **la HAD RIEGO de sigAGROasesor estima las necesidades de riego en función de la climatología de la semana próxima.**

## METODOLOGÍA DESARROLLADA

El principio de funcionamiento de la HAD RIEGO, se basa en hacer un balance de agua en el suelo siguiendo la metodología FAO 56 (Allen et al., 1998), donde entran en juego el contenido de humedad en la zona radicular, la precipitación, la escorrentía superficial, la lámina neta de riego que infiltra en el suelo, el ascenso capilar proveniente del nivel freático, la evapotranspiración del cultivo y la percolación profunda.

La información meteorológica es capturada automáticamente de la estación meteorológica más próxima seleccionada por el usuario. Para cada parcela, sigAGROasesor propone tres estaciones meteorológicas próximas en base a un algoritmo definido. Se realizan las recomendaciones de riego de la semana próxima, en base a las predicciones meteorológicas proporcionadas automáticamente por AEMET.

La información fenológica es definida por defecto basándose en la experimentación local, pero puede ser ajustada por cada usuario para definir con precisión la curva de coeficientes de cultivo basales, a la situación real de su cultivo en campaña.

La HAD Riego es una Herramienta de Ayuda a la Decisión (HAD) cuyo fin es la programación del riego de cultivos herbáceos extensivos y, en sistemas en secano, la evaluación del nivel de estrés hídrico en el ámbito de la parcela agrícola (UGC).

**Ofrece soluciones para los diferentes sistemas de riego (superficie, aspersión, pivote, y localizado) y estrategias de riego personalizadas, encaminadas a:**

- Obtener un uso eficiente del agua.
- Conseguir la máxima producción.

- Mejorar la calidad de los productos.
- Desarrollar todo el potencial de la instalación del sistema de riego.
- Ahorrar abonos.
- Reducir la contaminación ambiental.

Para su funcionamiento cuenta, por una parte, con los datos introducidos por el usuario sobre cada parcela y el cultivo correspondiente (variedad, fecha de siembra, ...), y por otra la Plataforma incorpora los datos de clima y suelo, incluso predicciones meteorológicas correspondientes a esa parcela.

A través de un formulario, el usuario solicita un informe para un periodo concreto que puede abarcar desde la próxima semana hasta todo el periodo de cultivo. Como resultado, devuelve un sencillo formulario para que el agricultor valide o mejore la información relativa a su parcela: la lluvia efectiva, el déficit de agua en el suelo (si lo puede medir, lo tiene monitorizado con sensores o ha llegado a capacidad de campo). En ese mismo formulario, el usuario puede validar los riegos que va a realizar o bien puede incorporarlos cuando los realice desde el módulo de trazabilidad, previamente a la siguiente consulta en la HAD.

## MANEJO DE LA HERRAMIENTA DE RIEGO

### Pasos Iniciales

La herramienta de riego exige, como requisitos fundamentales para su ejecución, que una serie de parámetros de suelo y del sistema de riego estén completos. Normalmente estos datos se completan la primera vez que el usuario incorpora la parcela a su explotación.



- **Parámetros del sistema de riego.** La primera vez que incorporamos una parcela a nuestra explotación, definimos el sistema de riego. Se distinguen dos tipos: los comunes a todos los sistemas de riego (Fracción promedio de humedecimiento y Eficiencia del sistema de riego) y los específicos para cada sistema. La plataforma sigAGROasesor asigna valores por defecto que pueden ser editados por el usuario.
- **Parámetros de suelo.** Son imprescindibles la Profun-



## ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ● DRENAJES ●

PREMIO DEL CLUB DE INVENTORES ESPAÑOLES al “Mejor sistema para instalación enterrada de tuberías”

## SISTEMA PATENTADO - SIN APERTURA DE ZANJA

SISTEMA QUE UTILIZA AHI VA EL AGUA



SISTEMA TRADICIONAL



- Nuevo sistema más rápido y económico
- Guiado por láser
- Mejora las fincas y el medio ambiente
- Imprescindible para la preparación de VIÑAS, ENDRINAS, OLIVOS y OTROS FRUTALES.

Se consigue un drenaje perfecto evitando las obstrucciones en el tubo, al introducir éste y la grava pretensando la tierra y mantener una inclinación constante controlada por láser. Además, el sistema utilizado por “AHI VA

EL AGUA” logra purificar la tierra de la acumulación de herbicidas y abonos que han sido depositados a lo largo de los años. En las tierras salitrosas de regadío, se elimina la sal. El drenaje sirve tanto para las aguas superficiales como para las subterráneas.

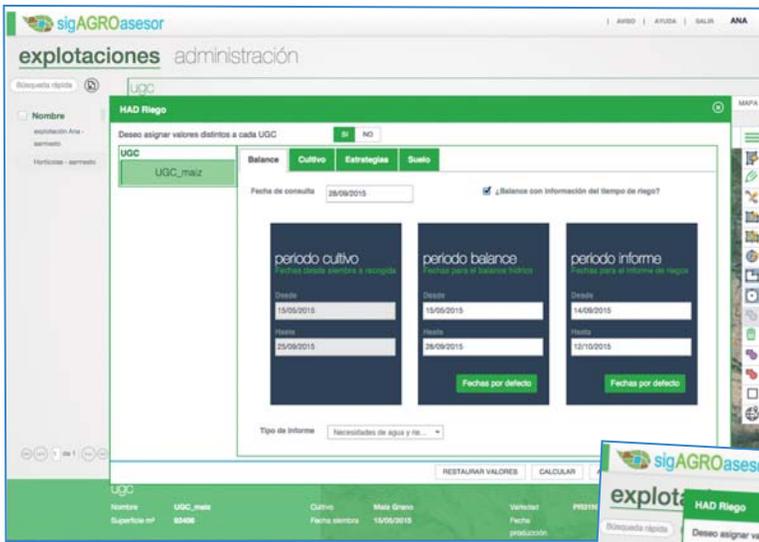


Figura 1. Vista de la pantalla de Balance de la HAD RIEGO

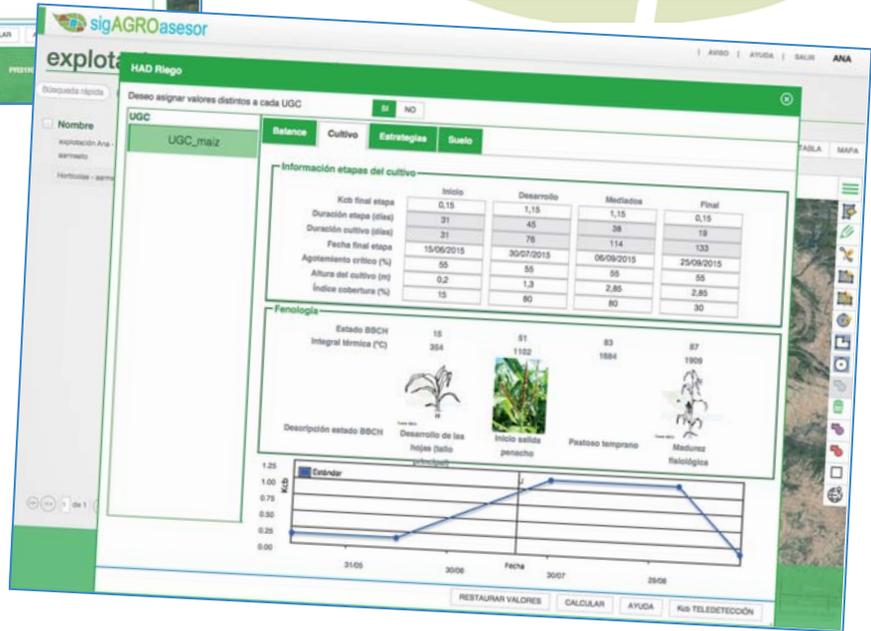


Figura 2. Vista de la pantalla de Cultivo de la HAD RIEGO

didad de la UGC (parcela) y la Textura USDA. Estos valores se asignan por defecto en aquellas UGCs que tienen disponible un mapa de suelos. En caso contrario, aparecerán en blanco y el usuario deberá darles un valor en los Parámetros de UGC.

## Manejo en campaña

Cada vez que entramos en el formulario de la HAD RIEGO tenemos acceso a las cuatro pestañas: **Balance, Cultivo, Estrategias y Suelo**.

**1- Pestaña de Balance:** en esta pantalla se define el periodo de tiempo sobre el que se realizará el balance hídrico y el periodo sobre el que solicitarán los informes de riego.

El balance hídrico puede solicitarse para el cultivo completo o para un periodo concreto de tiempo. El periodo solicitado puede sobrepasar los límites del cultivo (fechas de siembra y recolección), es decir, se puede pedir un balance hídrico desde una fecha anterior a la siembra y hasta una fecha posterior a la recolección.

**2- Pestaña de Estrategia:** en esta pantalla se define el tipo de estrategia en el manejo del riego. Si no hay cambios la estrategia se planifica al comenzar la campaña, pero puede modificarse a lo largo de la misma. **El usuario elige la estrategia a seguir, en relación al volumen y la frecuencia de riego.** El criterio de frecuencia de riego especifica cuándo un riego tiene que ser aplicado mientras que el criterio de volumen de riego (lámina) determina cuánta agua tiene que ser aplicada. En otro apartado de la página siguiente se muestran de forma esquemática las posibilidades de manejo de distintas estrategias en la HAD RIEGO.

**3- Pestaña de Suelo:** en esta pantalla se resume la información correspondiente a la caracterización del suelo de la

parcela. Además de los datos por defecto permite introducir valor de déficit conocido a una fecha y la fecha en que cortaremos el riego a fin de ciclo.

**4- Pestaña de Cultivo:** en esta pantalla se ofrece toda la información técnica de estimación del desarrollo del cultivo según las cuatro etapas en las que se divide el ciclo. Permite revisar el desarrollo fenológico del cultivo y adaptarlo a la campaña. Posibilita además variar los valores tabulados de kcb (FAO 56) y permite contrastar los datos procedentes de teledetección para la estimación de este índice.



## ESQUEMA DE LAS POSIBILIDADES DE MANEJO DE DISTINTAS ESTRATEGIAS EN LA HAD RIEGO



### Proceso de cálculo: resultados

Tras completar los datos necesarios se lanza el motor de cálculo de la HAD, que **como resultado ofrece un formulario para que el agricultor valide o mejore la información relativa a su parcela, y visualice la fecha y la cantidad de los riegos** que el sistema le propone. Por tanto, **desde este formulario se pueden dar los siguientes pasos:**



- **Modificar datos de lluvia y déficit reales en parcela** y relanzar el cálculo.
- **Visualizar los riegos recomendados e incorporarlos al cuaderno de trazabilidad.**

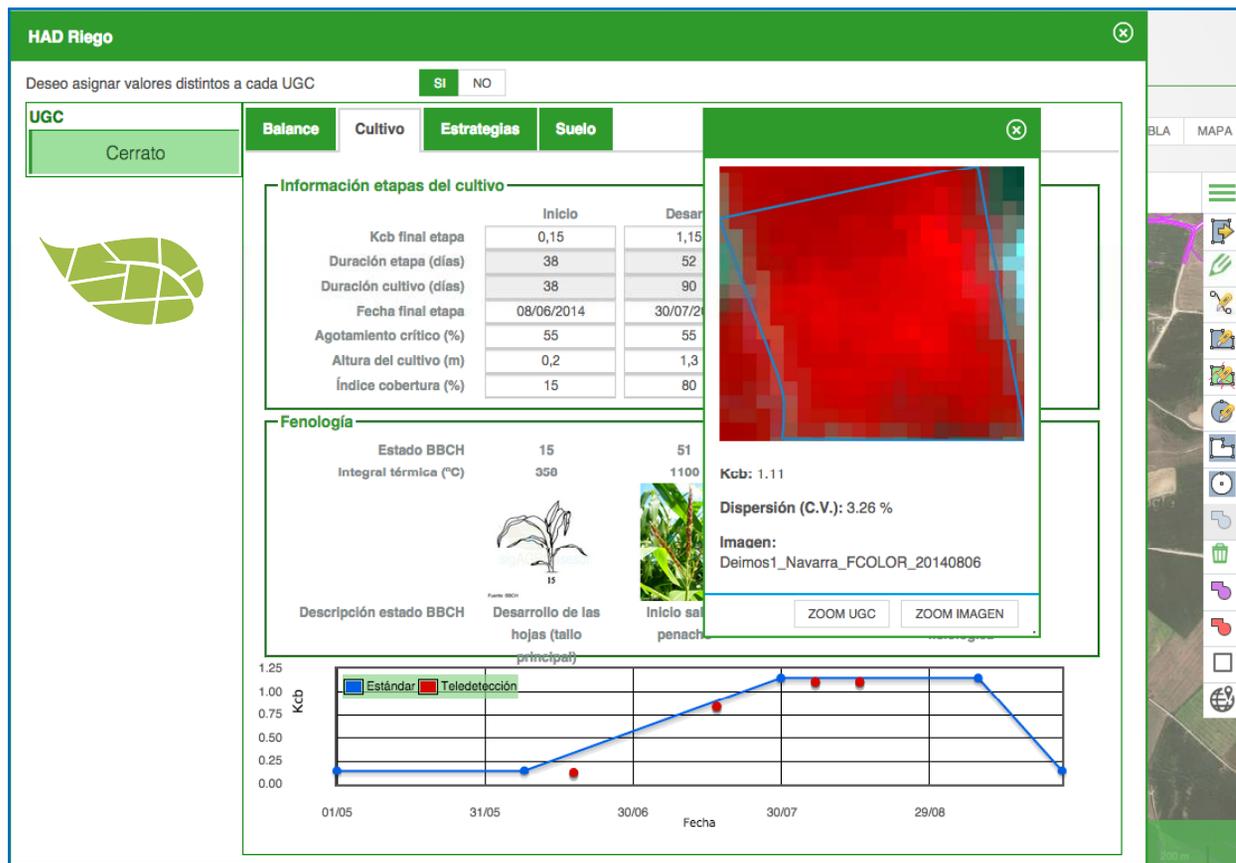
Finalmente, **el usuario puede consultar el informe de Necesidades de agua y riego diarias del cultivo** para el periodo solicitado, en el que se pueden consultar en formato tabular o gráfico los principales factores que han entrado en el cálculo diario del balance.

### INCORPORACIÓN DE LA TELEDETECCIÓN A LA HAD RIEGO EN SIGAGROASESOR V2

En la plataforma se ha dado un paso hacia la integración de información procedente de imágenes de teledetección. En la HAD RIEGO se ha incorporado este módulo independiente como apoyo a la metodología clásica de programación de riegos, proporcionando al agricultor información de valor añadido para la toma de decisiones: incorpora la información procedente de imágenes de satélite para ajustar el coeficiente de cultivo basal (Kcb).

La metodología FAO-56 calcula la evapotranspiración de referencia (ETO) que representa el poder evaporante de la atmósfera y de un coeficiente de cultivo que está relacionado con el estado de desarrollo de la vegetación. En la HAD RIEGO se utiliza el Kc dual separando la evaporación desde el suelo y la transpiración de la planta, usando el coeficiente de evaporación (Ke) y de cultivo basal (Kcb), respectivamente.

Figura 3. Vista de la HAD RIEGO con el módulo de visualización de datos de teledetección en una parcela de trigo blando



En la plataforma se integran los índices de vegetación NDVI y SAVI obtenidos a partir de imágenes de satélites DEIMOS y Landsat 8, y se incorpora el algoritmo que estima el Kcb.

El módulo de teledetección proporciona valores de Kcb derivados de imágenes de satélite y representativos de la UGC, que pueden usarse para modificar la curva de Kcb teórica implementada por defecto en la aplicación sigAGROasesor para el cultivo y variedad seleccionada. Esta curva, por defecto en la HAD de riego, varía en función de la estimación de los estados fenológicos proporcionados por el módulo de fenología y por los valores de Kcb máximo y mínimos definidos para el cultivo. Por tanto el usuario puede modificar los valores de Kcb máximo o mínimos y/o actualizar las fechas de los estados fenológicos que determinan los cambios de fase de crecimiento para ajustar la curva a los valores proporcionados por las imágenes de satélite. La figura 3 muestra los valores de Kcb ajustados (puntos rojos) al crecimiento de una parcela de trigo usando el satélite DEIMOS.

La decisión de utilizar la información que ofrece la teledetección es del propio usuario, ya que existen factores que deben ser conocidos por el agricultor para validar la información que le ofrece:

- Conocer la existencia de condiciones no controladas en la parcela agrícola como déficit de nutrientes, fallos en

equipos de riego, enfermedades, plagas... que interfieren en el índice estimado por teledetección

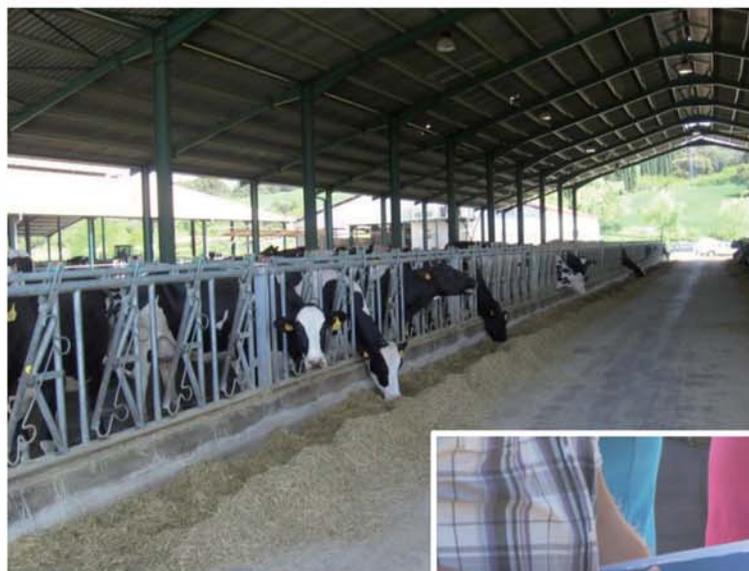
- Factores como nubes, errores de píxeles... que afectan a los valores cuantitativos derivados de la imagen.
- Necesidad de alta resolución espacial según el tamaño de la unidad de riego operativa.
- La resolución temporal no suficiente para la toma de imágenes, ya que la disponibilidad actual de imágenes no es muy alta.

Como hemos destacado **un aspecto innovador en este proyecto es posibilitar el uso de información georeferenciada, mapas, imágenes de teledetección** y su armonización para poder estimar las variables seleccionadas **en las herramientas de ayuda a la decisión**. A partir del conocimiento y de los recursos ya existentes, de sus interacciones o de nuevas informaciones generadas en el proyecto, se ha creado una Infraestructura de Datos Espaciales integrada en el visor SIG, para uso directo de los agricultores en las parcelas de sus explotaciones.

[www.agroasesor.es](http://www.agroasesor.es)



## PLANES EMPRESARIALES Y DE INVERSIÓN



**Solicitud de ayudas  
para inversiones en  
explotaciones agrarias y  
primera instalación  
de jóvenes**



### **Nos encargamos de**

**Asesorar** a agricultores y ganaderos sobre sus inversiones y posibles ayudas a las que acceder

**Elaborar el Plan de Inversiones y los Planes Empresariales**

Realizar el **seguimiento del expediente** hasta la solicitud de cobro final



**Dirigido a:**

**Agricultores y Ganaderos  
así como jóvenes primera instalación**



**CONTACTA CON NOSOTROS**

Fermín Maeztu  
Edificio Peritos - Avda. Serapio Huici, 22  
31610 Villava (Navarra)  
T: +34 948 013 040 F: +34 948 013 041  
fmaeztu@intiasa.es www.intiasa.es



## Elección de los abonos, dosis y momentos de aplicación

### EXPERIMENTACIÓN

# Fertilización razonada del maíz

Jesús Irañeta Goicoa, Luis Orcaray Echeverría, Jose Joaquín Rodríguez Eguílaz, Angel Malumbres Montoro, Jose Miguel Bozal Yangüas, Enrique Díaz Gómara, Javier Torrecilla Sesma.

INTIA

El maíz es un cultivo que alcanza un espectacular desarrollo vegetativo y altas producciones. En consecuencia es muy exigente en nutrientes y obliga a razonar la fertilización para lograr el equilibrio entre los distintos elementos en función de las necesidades del cultivo y de los aportes del suelo.

Efectivamente, el ajuste del abonado es un factor clave en el cultivo del maíz por varias razones:

- 1.- **Alto coste de los abonos.** Con frecuencia supone en torno a un 30% de los costes directos de cultivo.
- 2.- **Alta incidencia en la productividad y en la rentabilidad del cultivo.** Los abonos son necesarios para alcanzar altas producciones. Dosis bajas pueden mermar notablemente la productividad, mientras que dosis excesivas, además de no incrementar la producción, ocasionan gastos innecesarios y afecciones medioambientales negativas como el lavado de nitratos.
- 3.- **Como la cosecha exporta importantes cantidades de nutrientes, los abonos nos permiten restituirlos manteniendo la fertilidad del suelo.**

Por tanto, el ajuste de la fertilización del maíz es un aspecto clave para optimizar la rentabilidad del cultivo, mantener la fertilidad del suelo y minimizar las posibles afecciones medioambientales negativas que el mal uso de los fertilizantes puede provocar.

Las recomendaciones están basadas en los resultados de muchos años de experimentación en el cultivo del maíz por parte de INTIA.





En la imagen se puede ver la limitación del desarrollo del cultivo por carencia de nitrógeno (N) en una parcela. Comparación con otra correctamente abonada.

Aunque los cultivos absorban numerosos nutrientes, con los abonos minerales habitualmente sólo aportamos los que el suelo no es capaz de suministrar en cantidades suficientes para la correcta nutrición de los cultivos: nitrógeno (N), fósforo y potasio.

Para razonar las dosis y momento idóneo de aplicación de cada uno de estos elementos, es preciso conocer cómo funcionan tanto en el suelo como en la planta. En este sentido, por su similitud de comportamiento, podemos hacer dos grupos con los elementos que hemos mencionado, agrupando el fósforo y el potasio.

### Dinámica del Fósforo y Potasio

- Las extracciones del cultivo son muy estables por tonelada de producción.
- En suelos normalmente provistos basta con devolver lo exportado por la cosecha para garantizarnos el rendimiento y el mantenimiento de la fertilidad del suelo.
- No se pierden por lavado.

### Dinámica del Nitrógeno

- El nitrógeno se absorbe principalmente en forma de nitrato (NO<sub>3</sub>) pero también se lava si hay drenaje de agua por lluvia o riego (lixiviado).
- Los cultivos lo absorben principalmente en las fases de crecimiento rápido. En el caso del maíz desde las 6 hojas hasta el oscurecimiento de las sedas de la flor femenina o mazorca (Gráfico 1).

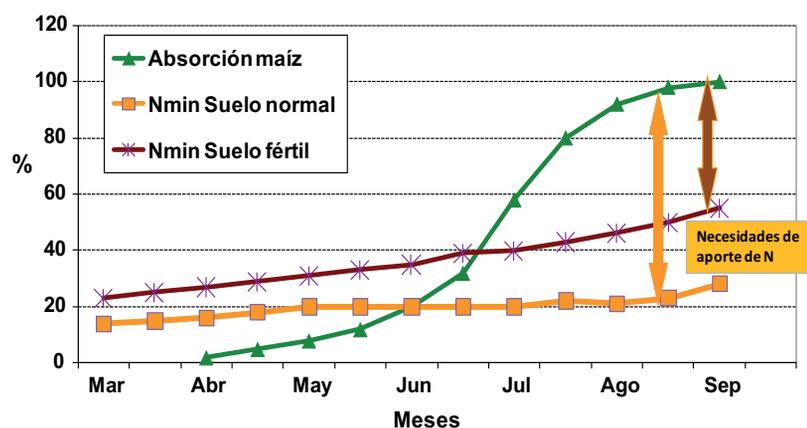
- Lo mismo ocurre con el azufre, si es preciso este elemento.

Respecto al momento de aplicación, se habla del abonado de fondo o sementera al que se aplica previo a la siembra y el de cobertera, con el cultivo implantado.

El fósforo interesa que esté disponible en las primeras fases de cultivo, cuando la semilla emite sus primeras raíces, puesto que favorece la buena implantación y desarrollo del sistema radicular y en consecuencia del cultivo. Por tanto, debe incorporarse al suelo con las últimas labores de preparación del terreno en el abonado de fondo.

Sin embargo, dada la dinámica del nitrógeno susceptible de ser lavado, debe aplicarse previamente a los momentos de alta absorción de este elemento, por tanto en cobertera a partir de las 4 hojas del cultivo. Tan solo conviene aplicar una pequeña dosis de 40-50 kg de N en siembra para asegurar la nutrición del cultivo hasta la cobertera.

Gráfico 1. Absorción del Nitrógeno por maíz y aporte de N mineral del suelo



# ¿Y SI COSECHAMOS RENTABILIDAD?

**HYVIDO, LA CEBADA CON UN INCREMENTO MEDIO DE 840 kg/ha MEJORA LA RENTABILIDAD DEL CEREBAL EN 2014\***

## SÚMATE AL CAMBIO

\*DATOS OBTENIDOS EN 2014 SOBRE LA COSECHA DE LOS 47 CAMPOS HYVIDO DE REFERENCIA

### RESULTADOS DE LA CEBADA HYVIDO ESPAÑA - COSECHA 2014

- Obtenidos en 47 campos demostrativos en colaboración con agricultores.

Rendimiento medio: > 115%

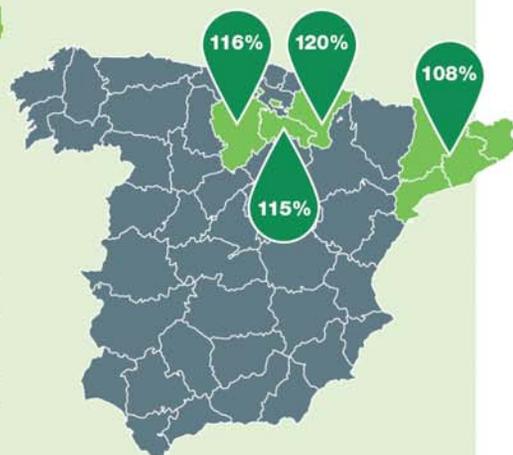
Cataluña: 108%

Burgos: 116%

La Rioja: 115%

Navarra: 120%

- Estas pruebas comparativas se realizaron con maquinaria del agricultor y manteniendo las mismas condiciones para ambos cultivos. En el caso de **Hyvido** la dosis de siembra fue de 220 plantas/m<sup>2</sup> y en las convencionales de 350 plantas/m<sup>2</sup>.
- Cada campo incluía una cebada **Hyvido** y una referencia convencional dentro de la misma parcela. Las variedades de referencia se escogían por el propio agricultor entre las más utilizadas de cada zona.



### LA PLATAFORMA HYVIDO AUMENTA EN 2015

- Con más de 85 campos de referencia en toda España.



- Entra en nuestra web [www.hyvido.es](http://www.hyvido.es) y descubre toda la información al día sobre la cebada **Hyvido** en España.

- Con un equipo de cuatro técnicos específicos **Hyvido**.



Técnico Hyvido Centro Norte  
Luis Miranda



Técnico Hyvido Norte  
Alexandra Armas



Técnico Hyvido Ebro Occidental  
Jorge Fumanal



Técnico Hyvido Ebro Oriental  
Albert Bosch



Syngenta España S.A.U.  
C/ Ribera del Loira 8-10 · 28042 Madrid  
[www.syngenta.es](http://www.syngenta.es)

## ¿QUÉ ES UN HÍBRIDO?

- Una planta híbrida es el resultado del cruzamiento entre dos líneas puras o plantas convencionales.
- Al cruzarse dos líneas puras se dice que se restaura el vigor, fenómeno que se conoce también como heterosis o **vigor híbrido**. El resultado es lo que comúnmente se denomina híbrido simple.
- La heterosis, o el **vigor híbrido**, se define como la capacidad de los híbridos de superar a sus progenitores en propiedades deseables como rendimiento, tolerancia a enfermedades, etc.



## LOS DATOS MÁS IMPORTANTES PARA LA CEBADA HÍBRIDA EN NAVARRA

- **Localidades:** Torres de Elorz, Valle de Yerri, Berasoain, Tierra Estella, Lumbier, Ororbia
- **Estándares de referencia:** Meseta (10), Opal, Rocío
- 83% casos superior a estándar
- 83% casos con diferencias superiores a + 700 kg/ha

### Rendimientos medios en kg/ha de Hyvido Jallon vs los cereales estándar en Navarra



### Diferencial Hyvido Jallon vs estándar en kg/ha en cada campo de Navarra

Incremento medio

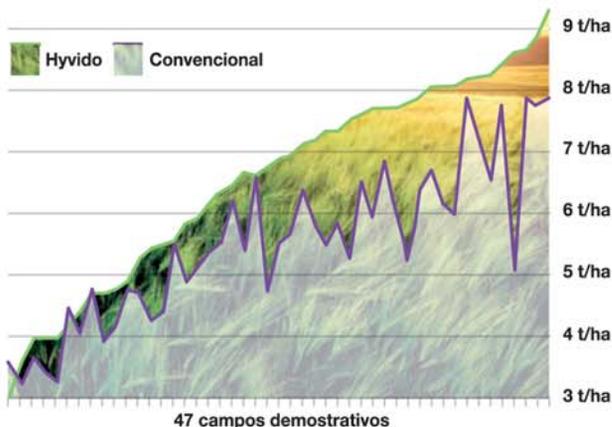


Incremento por campos



### Curva de las 47 parcelas realizadas en toda España con Hyvido en 2014

Se representa el diferencial obtenido frente al cereal convencional.



www.hyvido.es

## ABONADO DE FONDO: FÓSFORO Y POTASIO

La fertilización fosfórica y potásica tiene **dos objetivos**:

- 1.- Garantizar la satisfactoria nutrición del cultivo implantado.
- 2.- Mantener un nivel adecuado de estos elementos en el suelo.

Con la aplicación del abonado de fondo o sementera pretendemos cubrir las necesidades del cultivo totales en fósforo y potasio y garantizar la nutrición nitrogenada hasta el periodo en que se aporte el abonado de cobertera con este elemento. Por lo general, como el fósforo suele ser el elemento más crítico, se ajusta el abonado de fondo en función de este elemento, eligiendo un abono que ajuste razonablemente el potasio y nitrógeno que se desea aportar. Habitualmente se utilizan abonos de relación 1-2-3.

### Consideraciones sobre fósforo y potasio

Para ajustar el aporte de fósforo y potasio, debemos considerar:

- ⦿ **Necesidades del cultivo.** Se trata de valorar la cantidad de nutriente que el cultivo extrae por tonelada de producción comercial, de manera que considerando la cosecha media esperada se puede calcular la cantidad de cada nutriente que extraerá el cultivo del suelo.
- ⦿ **El contenido del suelo en estos nutrientes.** En función de este parámetro, se puede clasificar el suelo como pobre, medio o rico. Las recomendaciones se suelen plantear para suelos medios. Con esta referencia, en suelos pobres incrementaremos la dosis un 20%. En ricos podemos reducir las dosis e incluso suprimirlas si los valores son muy altos. (Tabla 1).

Tabla 1. Interpretación del contenido del suelo en fósforo y potasio para el cultivo de maíz

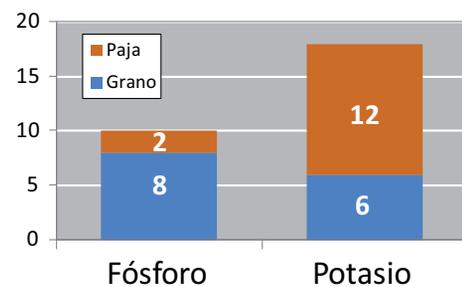
SUELO	Fósforo ppm P (Olsen)	Potasio ppm K (Ac. Amónico)
Pobre	< 12	< 100
Medio	12 - 25	100 - 150
Rico	> 25	> 150

⦿ En suelos de contenidos medios, es suficiente con restituir a la tierra las exportaciones de nutrientes de la parcela, es decir lo que nos llevamos con la cosecha.

## Extracciones del cultivo y exportaciones del suelo

Como habitualmente sólo nos llevamos el grano de la parcela, es preciso conocer cómo se distribuye el fósforo y potasio en la planta para restituir al suelo con los abonos solamente la cantidad que exportamos con el grano. (Gráfico 2). Por tanto resulta fundamental distinguir entre extracciones del cultivo del suelo y exportaciones de la parcela. Por ejemplo, al incorporar la paja restituimos al suelo 2/3 del potasio extraído, que debemos reducir del abonado.

Gráfico 2. Extracción de nutrientes del maíz por tonelada de grano cosechada al 14% de humedad



*Si no retiramos la paja, únicamente debemos restituir lo exportado por el grano.*

En amplias zonas geográficas el maíz se repite más de una campaña. Hace unos años era habitual retirar los restos de cosecha, en cambio actualmente se incorporan al suelo. Se presenta en la Tabla 2 el ajuste de la fertilización de fósforo y potasio por tonelada de cosecha para una producción de 12 toneladas/ha de grano comercial (14% de humedad). Las exportaciones, en especial las de potasio, cambian sustancialmente en función del destino de los restos de cosecha.

En la penúltima columna de la Tabla 2, para el caso de paja retirada, el equilibrio entre nutrientes que deseamos aportar representa la proporción entre ellos. Por ejemplo, un equilibrio 1-2-3 representa que por cada kg de N la planta necesita 2 de fósforo y 3 de potasio, para eso es deseable encontrar un abono con ese mismo equilibrio, en este caso 9-18-27 o similar (9-23-30).



Tabla 2. Exportaciones del maíz en fósforo y potasio por tonelada y para una cosecha de 12 toneladas/ha de grano comercial. Se estima que aunque se retire la paja queda en el suelo un 30% de la misma

Destino restos	Cosecha t/ha	Exportaciones por ha		Equilibrio N P K	Equilibrio
		Fósforo	Potasio	50 N en siembra	P K
Paja incorporada	1	8	6		
	12	96	72	1 - 2 - 1,44	1 - 0,75
Paja retirada	1	9	14		
	12	108	168	1 - 2,2 - 3,4	1 - 1,6

## RECOMENDACIÓN PARA EL ABONADO DE FONDO

En nuestras condiciones de suelos generalmente bien provistos en potasio, **el abonado de fondo se va a realizar en función del fósforo**. La dosis del abonado se decidirá para cubrir las necesidades de este elemento.

Además, trataremos de **elegir un abono que aporte el potasio necesario para restituir las exportaciones de la cosecha y una pequeña cantidad de N para asegurar la nutrición en este elemento hasta el abonado de cobertura**. Es suficiente con 40-50 kg de N, en numerosos casos no sería imprescindible.

En Navarra, la recomendación tradicional consideraba que la paja se retiraba y el abonado de fondo se realizaba con una mezcla al 50% DAP (18-46-0) con 50% de Cloruro potásico (60% de riqueza), resultando un abono 9-23-30, (equilibrio 1-2.2-3.4) que se ajusta bien para esa situación.

Sin embargo, **actualmente los restos de cosecha se incorporan al suelo**, lo que modifica el equilibrio adecuado del abono. Según la tabla 2, sería 1- 2-1.5 correspondiente a 50-100-75 UF de fertilizantes. Podemos **buscar un abono con un equilibrio similar o elaborar**

**una mezcla con 70% de DAP y 30% de cloruro potásico, resultando un abono 12-32-18** que se adapta perfectamente al objetivo perseguido.

Cabe señalar que **el potasio** también es un elemento poco móvil en la tierra por lo que, en suelos normalmente provistos, el cultivo no depende del aporte del año. Esto nos permite realizar balances plurianuales, es decir **un aporte cada 2 años**. Por ejemplo, aportando un año 9-23-30 (aporta potasio para 2 años) y al siguiente DAP, ajustando la dosis al fósforo. Ojo, si se utiliza únicamente DAP para aportar fósforo la dosis en kg/ha debe ser exactamente la mitad que la mezcla 9-23-30.

### Elección del abono

Partiendo de un abono de calidad física y química, para valorar su riqueza en fósforo disponible para nuestros suelos básicos, debemos considerar el que figura en la etiqueta como soluble al agua y citrato amónico neutro. A veces consta en la etiqueta la riqueza en fósforo total, pero solo el mencionado anteriormente es útil en nuestro tipo de suelos básicos.



“Conviene envolver cuanto antes el abono de fondo tras el aporte con las labores superficiales de preparación del terreno. De lo contrario puede perderse parte del nitrógeno por volatilización.”



*Un adecuado manejo del riego optimiza la eficiencia del N aportado.*

## ABONADO DE COBERTERA: NITRÓGENO

El nitrógeno es el elemento más importante en la producción de los cultivos en suelos normales, que cuentan con unos niveles de fertilidad medios en otros elementos.

Se trata de un elemento móvil. En el suelo la forma utilizable principal para los cultivos es el nitrato, que se encuentra disuelto en agua del terreno. Por tanto disponible para el cultivo y susceptible de ser lavado si hay drenaje, ya sea por lluvia o riego. Esto implica que **requiere ser manejado con mucha precisión para lograr una buena eficiencia y evitar afecciones medioambientales**. Un buen manejo del riego resulta fundamental para evitar pérdidas por lixiviado del N durante el cultivo.

### Importancia del Nitrógeno (N)

El ajuste de la fertilización nitrogenada es un asunto clave en el cultivo del maíz por varias razones:

- **El factor fundamental de la rentabilidad**, ya que por una parte supone un importante coste económico y, por otra, una deficiencia puede ocasionar importantes mermas de cosecha y rentabilidad.
- **Su mal uso puede ocasionar importantes afecciones medioambientales** por pérdidas de este elemento. Principalmente son de dos tipos: la primera el lavado o lixiviado del nitrato que afecta a las aguas subterráneas y la segunda las pérdidas gaseosas por volatilización del amoníaco o desnitrificación que afectan a la atmósfera.
- **Otro aspecto medioambiental a tener en cuenta, para estos cultivos exigentes en N, es el alto coste energético** y de emisiones de CO<sub>2</sub> que supone la fabricación de estos abonos, como consecuencia del proceso industrial del que proceden, la síntesis del amoníaco.

### Balance de N

En definitiva, el ajuste de la fertilización nitrogenada comienza por un **cálculo por una parte de las necesidades del cultivo, a las que habrá que descontar los aportes del suelo**: nitrógeno mineral del suelo al inicio del cultivo, mineralización de la materia orgánica, efecto de los abonos orgánicos si se han aportado...

#### Nitrógeno absorbido por el cultivo:

**Extracciones del cultivo:** El nitrógeno absorbido por tonelada de grano disminuye ligeramente conforme aumenta la producción obtenida. Varios estudios muestran como el contenido en nitrógeno total (% N) de las partes aéreas de las plantas disminuye durante el ciclo vegetativo. Es el resultado de dos procesos:

- Conforme el cultivo crece, disminuye el contenido en nitrógeno de las hojas sombreadas, de forma que las hojas de las partes superiores de la planta son más ricas en este elemento.
- El aumento de la proporción de tejidos de mantenimiento (tallos) y de almacenaje, que contienen generalmente un valor más bajo en nitrógeno que las hojas más activas.

Por eso, en la medida que la biomasa (el peso en seco de su parte aérea) de un cultivo aumenta, el contenido de N disminuye (% sobre sustancia seca). Como consecuencia, conforme aumenta la cosecha, disminuye la absorción de N por tonelada obtenida.

Se muestra en la Tabla 3 las extracciones del cultivo para distintas producciones de maíz grano. En riego por aspersión es frecuente superar las 12 toneladas/ha.

Tabla 3. Extracciones de N por el maíz en función de la producción de grano obtenida. (Arvalis, adaptada)

Potencial de producción	Extracciones (kg de N/t)	Prod. esperada t/ha	Extracciones kg N/ha
< 10 t/ha	23	10	230
10 - 12 t/ ha	22	11	242
12 -14 t/ha	21	13	273
>14 t/ha	20	15	300

#### Nitrógeno aportado por el suelo:

Conocidas las necesidades del cultivo, es necesario conocer o estimar el N aportado por el suelo. Éste está constituido prin-

principalmente por el **N mineral** ( $N_{min} = N_{amoniaco} + N_{nitrico}$ ) presente en suelo en el momento de la siembra y de la **mineralización** del humus.

- **Estimar el nitrógeno presente en el suelo en el momento de la siembra o previo al aporte de cobertera.** Es necesario hacerlo mediante análisis de  $N_{min}$  o estimación del valor por experiencias anteriores. En parcelas de regadío este valor puede ser muy variable, con valores altos especialmente si el cultivo anterior ha sido hortícola.

- **Calcular la mineralización del humus.**

Al tratarse de un cultivo de verano y regadío, la mineralización del humus suele ser intensa en este periodo, especialmente en regadíos nuevos. Los valores obtenidos en estudios realizados son variables pero generalmente superan los 100 kg/ha.

Volviendo al Gráfico 1, se puede ver el ritmo de absorción del N por el cultivo y el aporte de N de distintos tipos de suelo.



*Carencia de N. Las hojas viejas comienzan a secarse en forma de V invertida.*

### Calcular la eficiencia del N aportado por abonos orgánicos

En el caso de aportes orgánicos previos al cultivo, es preciso conocer el N aportado con los mismos y su eficiencia, para tomarla en cuenta a la hora de ajustar el abonado nitrogenado. Por ejemplo, en el caso de de purín de porcino, el más frecuente en Navarra, aplicado en pre-siembra y envuelto a continuación, los ensayos han demostrado una eficiencia del N

aportado respecto al abono mineral de 60%. Es decir, si hemos aportado 200 kg de N en forma de purín, un 60%, equivale a 120 kg de N del abono mineral y debe ser descontado de la dosis a aplicar.

### Tomar en cuenta el N aplicado con el agua de riego.

En Navarra generalmente no se toma en cuenta este valor porque el agua cuenta con un bajo contenido en nitrato, menor de 15 ppm, pero si se riega con aguas ricas en nitrato (por ejemplo numerosas aguas de pozo) el aporte puede ser considerable.



## Riego Inteligente

Smart Irrigation

El tele-programador PEcom XIO almacena los datos de volumen de agua de riego aplicado por postura, la pluviometría y la humedad, y los envía por internet a través de HIDRAPLAN al servicio técnico de asesoramiento. Con estos datos se realiza el balance hídrico y elabora la recomendación personalizada de riego semanal, enviándola al agricultor a su casa a través de la web HIDRAPLAN

HIDRAPLAN



El agricultor introduce la programación recomendada para cada postura de riego en HIDRAPLAN desde su casa, que queda almacenada en el tele-programador XIO.

La XIO ejecuta la programación de riego, actuando (según instalación) sobre un motor diésel, un pozo, o una toma de hidrante, y sobre las distintas posturas

# En definitiva, el riego inteligente en su mano

## RECOMENDACIÓN PARA EL ABONADO DE COBERTERA

Un plan de fertilización del cultivo debe resolver tres cuestiones básicas y tomar en cuenta algunas consideraciones:

- Dosis: ¿Cuánto aportar?
- Momento: ¿Cuándo aportar?
- Tipo de abono: ¿Qué abono?
- ¿Cómo lo aplico?
- Posibilidad de uso de abonos orgánicos

### Dosis

Se presentan en la Tabla 4 las recomendaciones medias para nuestras condiciones obtenidas en numerosos ensayos, en condiciones de maíz tras maíz, con suelos de mineralización media y sin aportes orgánicos en el año. En aspersión, la mineralización suele ser elevada, especialmente en regadíos nuevos.

Tabla 4. Recomendaciones medias de N para distintas situaciones de tipo de riego y producción esperada

Riego	Producción t/ha	Dosis N kg /ha	Reparto N	
			Fondo	Cobertera
Aspersión	12	240	40	200
	15	300	40	260
Inundación	10	270	40	230

### Momento

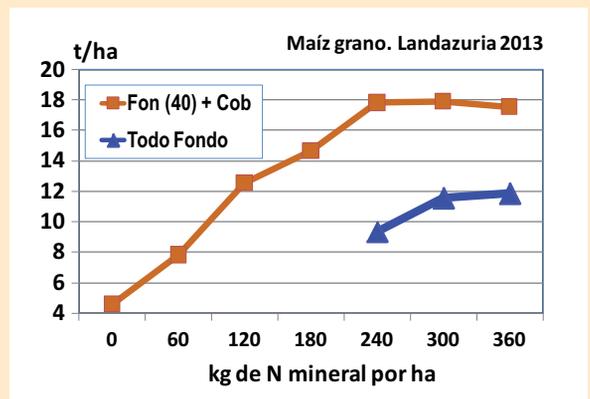
En el caso del maíz resulta fundamental considerar el ritmo absorción del nitrógeno para realizar el abonado ajustado a ese momento y conseguir una buena eficiencia. Se observa en el Gráfico 2 el periodo crítico de altas necesidades; la absorción mayoritaria se realiza en un tiempo relativamente breve, entre las 8 hojas y la floración femenina.

Por tanto, en la medida que realicemos el aporte justo antes del momento de altas necesidades del cultivo se mejora notablemente la eficiencia del nitrógeno. Se muestran en el Gráfico 3 los resultados de un ensayo en que figura la respuesta productiva a distintas dosis de nitrógeno con dos repartos diferentes, uno todo en siembra y el otro haciendo el reparto recomendado con 40 kg de nitrógeno en fondo y el resto en cobertera.

Los resultados de este gráfico son espectaculares y mues-

tran una mejor eficiencia del nitrógeno aportado en cobertera. Se ha realizado este mismo tipo de ensayo en otras campañas y no suele mostrar diferencias tan evidentes. En este caso se han registrado abundantes lluvias en periodo entre siembra cobertera lo que ha provocado pérdidas de nitrógeno.

Gráfico 3. Respuesta productiva del maíz en riego por aspersión a distintas dosis de nitrógeno con dos repartos diferentes del mismo, todo en fondo y fondo y cobertera



En definitiva, se recomienda el aporte de una pequeña cantidad de nitrógeno en siembra para asegurar la nutrición del cultivo hasta la cobertera. Es suficiente con 40-50 kg de nitrógeno.

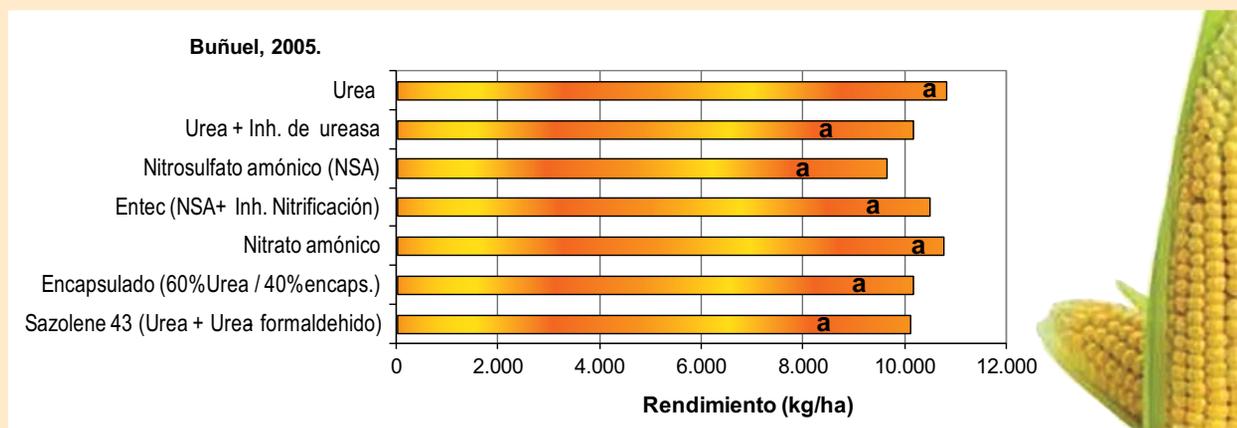
El riego por aspersión permite el fraccionamiento del abonado de cobertera al poderlo incorporar en fertirrigación. El sistema puede mejorar la eficiencia del N y permite afinar la dosis al final del periodo de alta absorción. Sin embargo, en algunos ensayos llevados a cabo en Navarra estos aportes fraccionados muestran una eficiencia similar a un único aporte a condición de que el riego sea bien manejado, sin provocar drenaje en el periodo crítico de alta demanda de N.

### Tipo de abono. ¿Qué abono?

A lo largo de estos años se han llevado a cabo varios ensayos para comparar la eficiencia de distintos productos comerciales. A modo de ejemplo, en el gráfico 4 se presentan los resultados de un ensayo con diferentes productos. Los resultados no han mostrado diferencia de eficiencia de comportamiento entre los abonos ensayados. Por tanto, como el precio de los abonos especiales suele ser notablemente



Gráfico 4. Rendimiento de maíz con distintos tipos de N. No se encuentran diferencias de eficiencia para los distintos abonos comerciales ensayados



más caro que el de los convencionales y no se han encontrado diferencias de eficiencia, **siempre que el abono reúna buenas condiciones de calidad elegiremos el que proporcione el kg de N más barato.**

### Otras consideraciones del abonado de cobertera

Frecuentemente los gránulos de abono al quedarse en las vainas de las hojas provocan quemaduras foliares que pueden ser considerables.

Por otra parte, especialmente la urea y abonos amoniacales, si los dejamos en superficie con la temperatura de verano, pueden sufrir importantes pérdidas por volatilización.

Para minimizarlas estos problemas debemos:

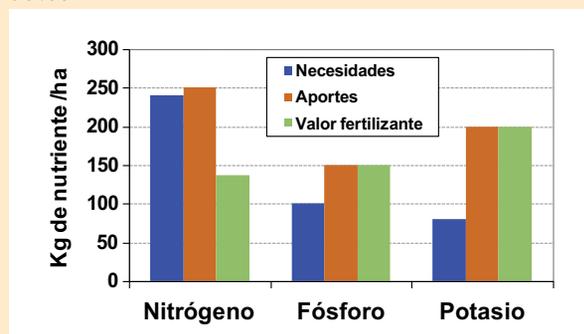
- **Regar inmediatamente tras el aporte** especialmente por aspersión. Así incorporamos el abono al suelo, reduciendo de forma muy considerable las pérdidas amoniacales y quemaduras foliares.
- **Aportar con el cultivo seco**, de este modo los gránulos se adhieren menos a las hojas.
- **Utilizar abonos de buena calidad, bien granulado, sin polvo ni grano fino** que se pega en las hojas y aumenta las quemaduras.
- **Elegir el abono de calidad que aporte el kg de N más barato.** Si es urea, que sea granulada, de grano grueso, no perlada (grano fino).
- **Adelantar ligeramente el aporte**, ya que con 4-5 hojas quedan menos gránulos en las vainas, reduciendo las quemaduras.

### Uso de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos como los residuos ganaderos suponen un excelente abono cuando se utilizan bien, ya que aportan considerables cantidades de materia orgánica y nutrientes. Por tanto, si se dispone de ellos, se deben considerar los nutrientes útiles aportados para descontarlos del plan de fertilización.

A modo de resumen se presentan en el gráfico 5 las necesidades de fertilizante para un maíz en riego por aspersión, teniendo en cuenta una producción de 12 toneladas/ha, los aportes de nutrientes con una aplicación de 50 t/ha de purín de porcino con una composición media (5-4-3 kg/t de N, fósforo y potasio respectivamente) y el valor fertilizante (nutrientes equivalentes al abonado mineral) de ese aporte. Como se ve, el purín puede sustituir al 60% del N y a la totalidad del fósforo y potasio. Por tanto, **con el purín podemos ahorrarnos todo el abonado de fondo y un 50% del N de cobertera.** El purín de porcino parece diseñado para el maíz.

Gráfico 5. Necesidades de nutrientes de un cultivo de maíz, aporte con una aplicación de purín y equivalencia de esos nutrientes en abonos minerales útiles



## RESUMEN Y CONCLUSIONES

La fertilización tiene como objetivo, por una parte, complementar los aportes del suelo para satisfacer las necesidades del cultivo y, por otra, mantener la fertilidad de ese suelo a largo plazo.

Por lo general, es suficiente con el aporte de nitrógeno, fósforo y potasio. Estos dos últimos no se pierden por lavado y conviene aportarlos con el abonado de fondo o sementera. Sin embargo, el nitrógeno puede perderse por lavado y se mejora la eficiencia aportando cuando el cultivo lo necesita en cobertera.

### El abonado de fondo

Lo ajustaremos en función del fósforo, intentando cubrir las necesidades de potasio y un pequeño aporte de nitrógeno para que no falte hasta la cobertera.

### El aporte de cobertera

Para satisfacer las necesidades de nitrógeno, debe considerar:

- **Dosis adecuada** tomando en cuenta las necesidades de cultivo y el aporte del suelo.
- **Momento de aplicación:** a partir del maíz con 4-6 hojas.
- **Abono: debe ser de calidad, bien granulado, sin polvo ni grano fino.** El que aporte el kg de N más barato. Si es urea que sea granulada, no perlada.
- **Buen manejo del riego, sin exceso** que provoque drenaje en el periodo de altas necesidades de N. El tipo de suelo juega un papel importante.

Si disponemos de **abonos orgánicos suponen un excelente recurso porque aportan considerables cantidades de nutrientes y materia orgánica.** Pueden sustituir a importantes cantidades de abonos minerales y mejoran la fertilidad del suelo.



“Con el purín de porcino podemos ahorrarnos todo el abonado de fondo y un 50% del Nitrógeno de cobertera. En la imagen, aplicación en fondo con cisterna de tubos colgantes.”

## EXPERIMENTACIÓN

# Ciruela Reina Claudia Verde o Dorada



## Resultados de los ensayos de clones y patrones

Álvaro Benito Calvo y Enrique Díaz Gómara

INTIA

Tradicionalmente en Navarra, el cultivo de la ciruela *Reina Claudia Verde* se ha caracterizado por una lenta entrada en producción, exceso de vigor en los árboles, producciones alternantes y como consecuencia de esto último, una alta heterogeneidad en la calidad de los frutos producidos.

Todo esto viene provocado fundamentalmente por:

- El empleo como patrón del ciruelo *Mirabolán*, excesivamente vigoroso.
- Selección de la variedad sin ningún criterio de valoración.
- La no inclusión en las parcelas del número suficiente de polinizadores y en muchos casos sin coincidencia en el periodo de floración.

- El nulo avance técnico en cada una de las tareas propias de este cultivo, (poda, aclareo, recolección, etc.).

Como consecuencia de todo ello, los últimos inventarios de frutales realizados por el Departamento de Agricultura del Gobierno de Navarra muestran un claro descenso de la superficie dedicada a este cultivo, mostrando el último de 2005 una superficie total de tan solo 128 hectáreas, de las cuales el 60% aproximadamente están dedicadas a esta variedad.

Los resultados obtenidos en experimentación y que se exponen en el siguiente artículo, demuestran que el patrón *Jaspi* y el clon de *Reina Claudia Verde* 1330, mejoran de forma significativa al material vegetal tradicionalmente utilizado en Navarra.

## INTRODUCCIÓN

Todas las variedades de ciruelo pertenecen al género *Prunus*, y en particular al género *Euprunus* del subgénero *Prunophora*. De forma general podemos distinguir:

- Las variedades de ciruelos europeos, divididos en 2 especies *Prunus doméstica* e *Insititia*.
- Variedades de ciruelo japonés, divididos en *Prunus Salicina* y de hibridaciones entre *Salicina* y otras especies como *Cerasífera*, *Triflora*, etc.

La variedad a estudio (*Reina Claudia Verde*) pertenece al grupo de ciruelos europeos, destacando también en nuestra Comunidad y con esta misma clasificación botánica la *Reina Claudia D'Oullins* y la *Bavay*, también llamadas éstas últimas *Francesa* y *Tolosa* respectivamente.

La superficie ocupada de *D'Oullins* es prácticamente testimonial y su destino es el consumo en fresco, salvo años de pérdida de calidad, bien por siniestros climáticos o por un excesivo cuajado en que su destino es la industria.

Con la de *Tolosa* ocurre lo contrario, su destino suele ser industrial, pero se destina a plaza cuando su calidad es alta o el mercado es deficitario y obtiene altas cotizaciones. De esta última variedad se han implantado unas hectáreas en Mendavia en base a la experimentación desarrollada por INTIA, respecto a mecanización integral de la recolección y destino industria.

La *Reina Claudia Verde* o *Dorada* tiene un origen incierto. Algunos autores la localizan en Francia, introducida por el botánico francés Pierre Belon. Debe su nombre en honor de la reina Claudia de Francia, esposa de Francisco I (siglo XVI). Madura a últimos de julio, primeros de agosto según años, y localidades, su tamaño es pequeño (35-40 gr), de forma simétrica, su color va de verde grisáceo a dorado, según el punto de maduración. La piel está recubierta de abundante pruina blanquecina, que debe evitarse eliminar en las labores de recolección, ya que la no existencia, la deprecia. La carne es amarilla, transparente, medianamente firme, jugosa y extraordinariamente dulce y refrescante. Su nivel de azúcar es

claramente superior a las otras dos variedades de origen europeo cultivadas.

Tradicionalmente en Navarra, el cultivo de la ciruela *Reina Claudia Verde* se ha caracterizado por una lenta entrada en producción, exceso de vigor en los árboles, producciones alternantes y como consecuencia de esto último, una alta heterogeneidad en la calidad de los frutos producidos. Con el fin de dar solución a cada uno de estos problemas, decidimos desde la Unidad de Fruticultura de INTIA, en 2002, montar un campo de ensayo para valorar diferentes aspectos agronómicos tales como clones varietales, patrones y polinizadores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se ha desarrollado en la finca experimental de INTIA de la localidad de Sartaguda en las siguientes condiciones experimentales:

- Fecha de plantación: Febrero de 2002.
- Sistema de riego: Por inundación.
- Diseño: Dos repeticiones con tres árboles por repetición.
- Marco 6 x 5.
- Clones de *Reina Claudia Verde* comparados: 1119, 1330, Estándar.
- Patrones comparados: *Jaspi*, *Mirabolán de Lesdain* y *Mirabolán de Semilla*.
- Polinizadores estudiados: *De la Rosa*, *D'Oullins*, *Manga de Fraile*, *Stanley 2884* y *Tolosa o de Bavay*.

A continuación se realiza una descripción de las variantes:

### Clones de Reina Claudia Verde

- **Reina Claudia Verde 1119.** Es fruto de un trabajo de selección francés iniciado en 1961 por la SUAD de Corrèze en colaboración con INRA. Su difusión certificada fue iniciada por este organismo en 1975, siendo actualmente uno de los más plantados en la región de Midi-Pyrénées.



■ **Reina Claudia Verde 1330.** Su origen es similar al anterior aunque su difusión fue posterior, 1993.

■ **Reina Claudia Verde Estándar.** Denominamos con este nombre a la variedad población utilizada en el valle del Ebro y que se lleva multiplicando vegetativamente desde tiempo inmemorial y sobre el que no se ha realizado ningún programa de selección, salvo el propio de los multiplicadores intentando coger yemas de los árboles más productivos. Actualmente, sin embargo, hay varios trabajos en marcha con estos objetivos, pero por el momento no se han obtenido resultados.

#### Patrones

■ **Jaspi:** Fue obtenido en la Estación Experimental de la Grande Ferrade por el INRA de Francia, se obtuvo del cruce de un ciruelo japonés (variedad Methley) por un arañón o *Prunus spinosa* (2069 x 106). Se caracteriza por una buena resistencia a la asfixia y buena adaptación a suelos calcáreos. No emite hijuelos y su vigor es un 30 % inferior a Mirabolán.

■ **Mirabolán de semilla:** Se trata de un *Prunus Cerasífera* multiplicado por semilla y caracterizado por su buena afinidad, adaptación a suelos pesados, buena adaptación a suelos calcáreos, etc. Por el contrario, el alto vigor conferido fuerza a hacer plantaciones a marcos muy amplios de 6 metros de calle por 5 entre plantas o incluso mayores, lo cual conlleva una lenta entrada en producción y un tamaño de árbol muy alto que encarece la mayoría de las labores de cultivo.

El empleo de ciruelos mirabolanes de semilla ha estado muy generalizado en Navarra, básicamente por su bajo costo, aunque tienen como inconveniente su alta hete-



rogeneidad como consecuencia de ser multiplicado por semilla. Actualmente existen selecciones con características similares aunque con resultados más homogéneos como son las selecciones clonales Mirabolán B, GF-31,29, 29-C, etc.

■ **Mirabolán de Lesdain:** se trata de un mirabolán clonal, seleccionado en la ciudad que le da su nombre en Bélgica. Las características agronómicas que aporta son similares a las de los mirabolanes de semilla, aunque al tratarse de una selección clonal ofrece una mayor homogeneidad.

#### Polinizadores

■ **De la Rosa.** Actualmente es el polinizador más extendido en Navarra. El fruto es de color rosado, como su propio nombre indica, forma ovalada y maduración a mediados de junio. El tamaño de fruto es pequeño y no suele tener valor comercial. Su mayor ventaja, a parte de su buena coincidencia en floración con Claudia Verde, es que por su temprana maduración, para cuando madura Claudia, sus frutos ya han madurado y caído al suelo por su precoz fecha de maduración.

■ **D'Oullins.** Fruto de forma redondeada o ligeramente elíptica y algo asimétrico, piel poco pruinosa y color verde amarillento. Carne de color amarillo verdoso y firmeza media. La variedad se considera autofértil, aun-

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



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

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

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

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

**CIRUELOS:** Grupo REINA CLAUDIA.

**CEREZOS, ALBARICOQUEROS:** Novedades.

que su producción mejora si dispone de polinizadores. Madura a mediados de julio.

■ **Manga de fraile.** Variedad comercializada como polinizador de *Claudia Verde*, por un vivero de la zona. Muy productiva, con frutos globosos y algo elípticos, de buen tamaño y color azulado. Madura a primeros de agosto.

■ **Stanley 2884.** Fruto de forma elíptica, piel fuerte muy recubierta de pruina, azulada y color en maduración prácticamente negro. Carne de color amarillo verdoso, firme, poco jugosa, sabor medio y hueso libre. Autofértil. Madura a mediados de agosto.

■ **Tolosa o de Bavay.** Fruto de forma redondeada o ligeramente elíptica y algo asimétrico, piel recubierta de pruina abundante y color verdoso o amarillento en maduración. Carne de color amarillo verdoso, firme, adherida al hueso en los laterales y buena calidad. Variedad autofértil y con tendencia a vecería. Madura en la segunda quincena de agosto. Es la preferida por la industria para la obtención de mermeladas.

altos y con crecimientos anuales de madera inasumibles para los fines perseguidos de rentabilidad del cultivo. Como comentábamos anteriormente, los marcos exigibles con este patrón van a oscilar alrededor de los 4-5 metros de distancia entre árboles, siempre pensando en una formación en vaso y con una correcta iluminación.

Por el contrario, el patrón *Jaspi* ha dado árboles de mucho menor porte (-25%) con diferencia significativa respecto a los *Mirabolanes*, logrando árboles muy recogidos, de fácil accesibilidad y con una exigencia de marco entre árboles (para formación en vaso) que puede rondar los 3 metros.

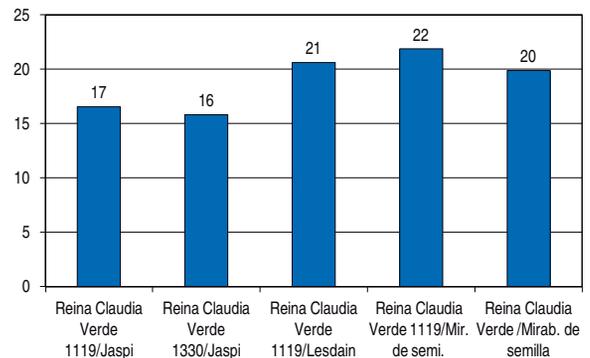
## RESULTADOS

### Vigor

Normalmente en experimentación frutícola se tiende a medir el vigor de los árboles en base al diámetro de tronco medido a 20 cm por encima del injerto. Está comprobada la relación directa entre este parámetro y el tamaño de la copa que, por el contrario sería difícil de medir con cierta rigurosidad. En nuestro caso y observando el **Gráfico 1** podemos concluir:

Los patrones *Mirabolán* tanto la selección Lesdaín como de Semilla, se han comportado tal y como esperábamos, es decir con un vigor excesivo y dando como resultado árboles muy

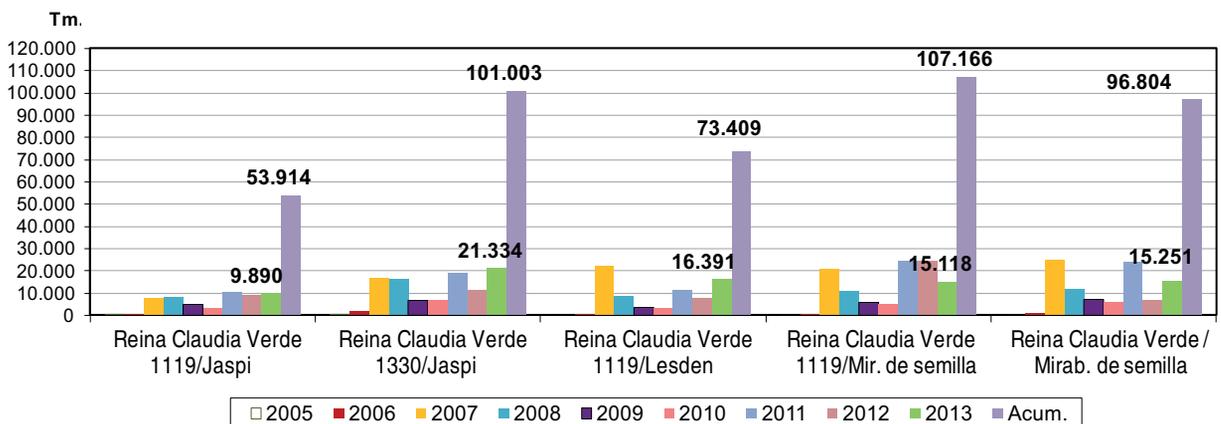
Gráfico 1. Vigor árboles al 12º año. Diámetro de tronco en cm.



### Producciones y productividad

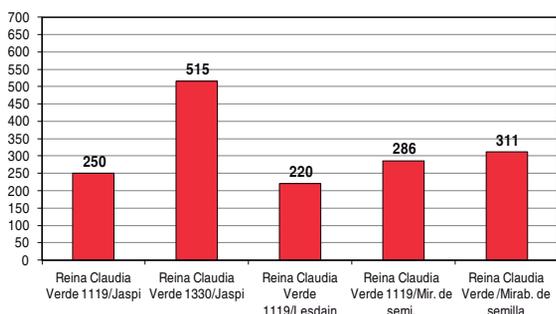
De las variantes estudiadas (**Gráfico 2**) solamente dos sobrepasan las 100 Tm acumuladas en el periodo estudiado del 2005 al 2013, el clon 1119 sobre *Mirabolán* de semilla con 107.166 kgs, seguida del clon 1330 sobre *Jaspi* con 101.003 kgs. Muy cercano está el clon *Estándar* sobre *Mirabolán* de semilla con 96.805 Tm.

Gráfico 2. Producción de ciruelas acumuladas. Sartaguda. Años 2005-2013.



No obstante esta comparación no resulta del todo válida porque es el resultado de comparar las diferentes variantes a un marco amplio de 6 x 5, que penaliza a los árboles menos vigorosos. En estos se podría intensificar más la plantación aumentando el número de árboles por hectárea e incrementar así su nivel productivo. Por ello, debemos utilizar los datos de la productividad, es decir la producción acumulada partida por el área del tronco, que es el parámetro que realmente nos indica el nivel productivo de una variante.

Gráfico 3. Productividad del periodo 2005-2013. kgs/cm<sup>2</sup>.



Si observamos el Gráfico 3, podemos concluir que:

- No existe diferencia productiva entre el clon 1119 y el estándar.
- El *Mirabolán Lesdain* produce algo menos que el *Mirabolán de Semilla*, teniendo ambos un vigor parecido.
- Con el clon 1119 se obtiene algo más de productividad, con el *Mirabolán* de semilla que con *Jaspi*, sin tener en

cuenta los aspectos de rentabilidad en base al tamaño del árbol.

- El clon 1330 es notablemente más productivo que el resto de clones.
- La variante más productiva es el clon 1330 sobre patrón *Jaspi*, con diferencias significativas respecto al resto.

## POLINIZADORES

Para lograr altas producciones en ciruela *Reina Claudia*, uno de los aspectos más determinantes es la polinización y, como consecuencia, la fecundación. El polen no sólo debe llegar hasta la flor, debe ser capaz de fecundarla.

Es conocido que esta variedad se caracteriza por su auto esterilidad, es decir sus flores no son capaces de fecundarse a sí mismas, y es por lo que, muchos años, tan solo un bajo porcentaje de flores se transforma en fruto.

Para la fecundación es preciso el aporte de polen de otra variedad coincidente en el tiempo y compatible. Todos los árboles deben tener presencia de polinizador, ya que a mayor distancia menos será el porcentaje de frutos cuajados.

Un trabajo francés de *Berthard et al* obtuvo los siguientes resultados:

- Árboles con presencia de polinizador obtuvieron 3.450 frutos.
- Los que los tenían a 6 metros 1.200 frutos.
- A 12 metros 760 y a 18 metros 600 frutos.



Tabla 1. Floración 2005-2013.

VARIEDAD	2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012			2013		
	5%	50%	100%	5%	50%	100%	5%	50%	100%	5%	50%	100%	5%	50%	100%	5%	50%	100%	5%	50%	100%	5%	50%	100%			
Reina Claudia de Bavay	26-mar	28-mar	30-mar	21-mar	23-mar	26-mar	23-mar	02-abr	04-abr	15-mar	18-mar	22-mar	14-mar	16-mar	21-mar	29-mar	30-mar	31-mar	24-mar	27-mar	30-mar	24-mar	25-mar	27-mar			
Claudia D'Oullins	27-mar	28-mar	04-abr	24-mar	26-mar	28-mar	26-mar	03-abr	12-abr	18-mar	22-mar	28-mar	16-mar	18-mar	20-mar	29-mar	31-mar	01-abr	26-mar	29-mar	01-abr	25-mar	27-mar	29-mar			
Reina Claudia Verde 1330	26-mar	28-mar	04-abr	24-mar	26-mar	27-mar	26-mar	02-abr	08-abr	20-mar	23-mar	29-mar	17-mar	19-mar	20-mar	29-mar	30-mar	03-abr	27-mar	30-mar	01-abr	26-mar	27-mar	29-mar	29-mar	02-abr	05-abr
De la Rosa	29-mar	31-mar	06-abr	25-mar	27-mar	29-mar	26-mar	03-abr	09-abr	18-mar	23-mar	30-mar	18-mar	20-mar	24-mar	30-mar	02-abr	04-abr	26-mar	29-mar	31-mar	23-mar	26-mar	29-mar	29-mar	01-abr	05-abr
Stanley 2884	29-mar	02-abr	06-abr	24-mar	26-mar	27-mar	30-mar	02-abr	08-abr	14-mar	18-mar	23-mar	18-mar	20-mar	24-mar	31-mar	03-abr	06-abr	27-mar	29-mar	01-abr	25-mar	27-mar	29-mar	27-mar	01-abr	05-abr
Reina Claudia Verde estandar	29-mar	29-mar	04-abr	24-mar	25-mar	27-mar	26-mar	01-abr	08-abr	20-mar	23-mar	29-mar	18-mar	20-mar	23-mar	29-mar	02-abr	04-abr	28-mar	30-mar	01-abr	25-mar	27-mar	28-mar	29-mar	02-abr	05-abr
Reina Claudia Verde 1119	29-mar	31-mar	05-abr	24-mar	25-mar	27-mar	26-mar	01-abr	08-abr	20-mar	23-mar	29-mar	18-mar	20-mar	23-mar	29-mar	02-abr	04-abr	28-mar	31-mar	01-abr	26-mar	27-mar	29-mar	29-mar	03-abr	05-abr
Manga de Fraile	05-abr	07-abr	08-abr	27-mar	29-mar	31-mar	10-abr	13-abr	16-abr	28-mar	30-mar	02-abr	22-mar	26-mar	29-mar	03-abr	05-abr	09-abr	30-mar	02-abr	04-abr	27-mar	29-mar	31-mar	01-abr	05-abr	08-abr



Recolección mecanizada de ciruelas con destino industria

Si observamos la **Tabla 1** de fecha de floración, podemos concluir que:

- El clon 1330 florece unos días antes que el clon 1119 y estándar.
- *Manga de Fraile* es una variedad inservible como polinizadora de *Reina Claudia Verde* ya que apenas hay coincidencia en el periodo de floración.
- *Claudia D'Oullins*, *Stanley* y *De la Rosa* tienen plena coincidencia en floración con *Reina Claudia Verde*.
- *Claudia de Tolosa* coincide en floración con *Reina Claudia Verde 1330* y se adelanta algo respecto al clon 1119 y estándar.

## CONCLUSIONES FINALES

- El clon de *Reina Claudia Verde 1330* resulta mucho más productivo que el resto.
- El patrón *Jaspi* reduce el vigor aproximadamente un 25 % respecto a los *Mirabolanes*, permitiendo una mayor intensificación del cultivo y mejorando los ratios económico de las distintas labores (poda, aclareo, recolección, etc.).
- Para la polinización, la práctica de sobreinjetar el polinizador sobre los propios árboles de *Reina Claudia Verde*, es una práctica muy interesante, ya que

permite que el 100% de los árboles de la parcela, sean de la misma variedad, facilitando su recogida, tratamientos, comercialización etc. En este contexto, el polinizador más interesante para *Reina Claudia Verde* es la variedad *De la Rosa*. Primero por su plena coincidencia en el periodo de floración, y segundo por la ventaja que representa respecto al resto su temprana fecha de maduración, que provoca la caída al suelo por sobremaduración de sus frutos mucho antes de la fecha normal de recolección de *Reina Claudia Verde*.

# Enfermedades más comunes de las crucíferas en Navarra

Jesús Zúñiga Urrutia, Ricardo Biurrun Aramayo, Juan Antonio Lezáun San Martín

INTIA

Según datos de Coyuntura Agraria, durante el año 2014 se cultivaron en Navarra cerca de 6.500 hectáreas de crucíferas hortícolas. El brócoli, con algo más de 5.000 ha, ocupa la mayor superficie siendo el cultivo hortícola más extendido en la Comunidad Foral.

En este artículo se hace un repaso de las enfermedades que afectan con mayor frecuencia a las crucíferas. No se pretende hacer un listado exhaustivo de todos los problemas que afectan a este grupo de cultivos, sino simplemente incidir en su importancia y prevención, dadas las pérdidas económicas que pueden ocasionar.

De cada enfermedad se hace una descripción de los síntomas, presentando imágenes para su reconocimiento y se dan algunas normas preventivas de control. No se hace referencia a otros métodos de control más directos sobre la enfermedad ya declarada, puesto que este tipo de lucha se suele divulgar puntualmente a través de los Boletines Informativos de Agricultura de INTIA, la Estación de Avisos de la web ([www.intiasa.es](http://www.intiasa.es)) y otras publicaciones específicas.

## MAL DE CUELLO DE LAS PLÁNTULAS

### Descripción

La denominación de mal de cuello o “*corbatilla*” se refiere a una sintomatología en la que suelen intervenir diversos géneros de hongos, frecuentemente *Pythium spp.*, aunque *Fusarium spp.* y *Rhizoctonia solani* pueden estar también implicados.

Afecta a las plántulas y suele ir ligada a condiciones de nascencia dificultosa o dificultades de desarrollo en fases tempranas del cultivo, bajo las cuales estos hongos presentan una agresividad importante que no ocurre en condiciones normales de desarrollo.

**Síntomas y daños**

Los síntomas pueden variar según el patógeno que provoque los daños, aunque se suelen centrar en lesiones a nivel del cuello de la plántula con daños y/o destrucción de vasos vasculares y tejidos. Provocan habitualmente muerte de plántulas en semillero (en los que suelen aparecer en forma de rodales). También se llegan a plantar en campo plantas afectadas que acaban muriendo posteriormente, produciendo en algunos casos importantes marras de plantación.

**Medios culturales de prevención**

Extremar las medidas profilácticas en las bandejas y semillero. Realizar unas buenas prácticas durante la fase de semillero, cuidando la dosis y frecuencia de riego, así como el control de los excesos de temperatura, la falta de iluminación o defectos en la correcta ventilación.



Plantas de semillero con mal de cuello.

**MILDIU (*Peronospora parasítica*)**

**Descripción:**

La mayoría de las crucíferas son susceptibles a esta enfermedad fúngica, sobre todo en las zonas de clima más templado.

El mildiu se conserva latente entre los restos de cultivo y otras crucíferas durante el invierno en forma de oosporas, que pueden permanecer viables unos tres años.

En primavera, con el aumento de las temperaturas y la aparición de las lluvias, se contaminan las plantas (infección primaria) y, con la esporulación de dicha infección, se producen las conidiosporas. Estas se diseminan por el viento o por salpicadura de agua, depositándose en otras plantas y órganos que se pueden infectar nuevamente (infecciones secundarias). Las condiciones óptimas de infección, cuyos síntomas se pueden dar en 4-5 días, se producen en períodos lluviosos y/o rocío nocturno, con temperaturas óptimas de 8-16°C durante la noche y 18-23°C durante el día.

**Síntomas y daños**

Las plantas se pueden contagiar en cualquier fase del cultivo pero la enfermedad suele ser particularmente severa en semilleros,



Síntomas iniciales de mildiu en hoja.



Síntomas típicos en haz de la hoja.



Síntomas en envés. Esporulación.



Síntomas en pella de coliflor.



Síntomas de mildiu en pella de brócoli.



Síntomas de mildiu en pella de romanesco.

donde los cotiledones se recubren de pelusilla blanquecina.

También se observa presencia de manchas cloróticas en el haz y, en condiciones adecuadas, en el envés de la hoja las manchas se cubren de una esporulación de aspecto veloso blanco grisáceo a púrpura en envés de las hojas. Afecta preferentemente a órganos en crecimiento.

En brócoli, romanesco y coliflor, la enfermedad se puede desarrollar sistémicamente, afectando a la inflorescencia y causando ennegrecimiento de los tejidos que apenas son visibles al exterior. Eso afecta al fruto y lo predispone a ataques de patógenos secundarios que provocan podredumbres en el almacenamiento.

Las plantas afectadas también conservan la enfermedad en la semilla.

**Medios culturales de prevención**

Empleo de semilla sana. Eliminación de los residuos de cultivos. Rotación con cultivos distintos a brásicas. Buen drenaje del suelo y evitar riego por aspersión. Evitar excesivo nivel de nitrógeno tanto en el semillero como en el cultivo.

**MANCHA NEGRA (*Alternaria brassicae. A. brassicicola*)**

**Descripción:**

Son enfermedades fúngicas muy comunes que pueden afectar a multitud de crucíferas. La enfermedad es menos grave en las zonas donde en invierno se interrumpe el cultivo o en áreas donde no hay un puente continuo entre los ciclos o cul-



En casos de afecciones severas de Phoma se llega a producir la muerte de la planta.

#### Medios culturales de prevención

Empleo de semilla sana y control desde el semillero. Eliminación de los residuos de cultivos retirándolos del campo. No realizar pastoreo en cultivos afectados. Rotación de cultivos con grupos distintos a las crucíferas durante algunos años.

pecies cultivadas. Habitualmente, las zonas afectadas coinciden con partes de la planta afectadas por heridas o daños de origen diverso.

#### Medios culturales de prevención

Rápida eliminación y destrucción de restos de cosecha presentes en el terreno. Extremar la limpieza de máquinas y enseres dedicadas a recolección, manipulación y almacenamiento del producto. Extremar el cuidado en el manejo del producto para evitar provocar heridas que constituyan la vía de entrada de la enfermedad.

### MOHO GRIS (*Botrytis cinérea*)



Síntomas de botritis o moho gris en brócoli.

#### Descripción:

El hongo de botritis sobrevive en el suelo o sobre los restos de cultivo en forma de esclerocios que, en condiciones adecuadas, forman apotecios liberando esporas que provocan la infección de las plantas.

Enfermedad muy polífaga, habitualmente infecta a las plantas a través de heridas o en tejidos senescentes. Aunque el rango es más amplio, el hongo tiene desarrollos óptimos alrededor de los 20 – 22 °C y alta humedad.

Cuando se produce una contaminación sobre la planta se puede dar una infección sintomática (botritis exógena) en la cual el desarrollo de la enfermedad es rápido observándose síntomas típicos de la enfermedad en un periodo breve de tiempo. O bien se puede producir una infección latente (botritis endógena) en cuyo caso los síntomas se hacen patentes tiempo después de la contaminación, cuando los tejidos del huésped presentan cierta senescencia y pueden ser penetrados por el patógeno, situación típica de los desarrollos de botritis en los periodos de conservación y almacenamiento.

#### Síntomas y daños

Los síntomas comienzan como pequeños puntos necróticos marrones, de aspecto blando y húmedo que rápidamente crecen y se cubren de un abundante vello de color grisáceo, síntoma característico de esta enfermedad en diferentes es-

### MOHO BLANCO (*Sclerotinia sclerotiorum*)



Síntomas en coliflor.

#### Descripción:

Enfermedad fúngica distribuida por amplias zonas agrícolas de todo el mundo que se caracterizan por un clima templado y de abundante humedad. Es muy polífaga, capaz de atacar a multitud de cultivos (incluyendo la práctica totalidad de las hortalizas). El hongo sobrevive en el suelo o sobre los restos de cultivo en forma de esclerocios que pueden ser viables durante varios años. Estos esclerocios, en condiciones adecuadas, forman apotecios liberando esporas que provocan la infección de las plantas. Habitualmente, infecta a las plantas a través de heridas o en tejidos senescentes. Aunque tiene un rango de temperaturas de 5 °C hasta 30 °C, el óptimo desarrollo se sitúa entre los 22 y 25 °C con humedades cercanas al 85%.



### Síntomas y daños

El ataque de la enfermedad a partir de infecciones desde el suelo se manifiestan por la presencia de abundante micelio algodonoso de color blanco en la zona basal de las plantas a ras de suelo. Sobre este moho acaban formándose esclerocios redondeados de color negruzco, que pueden presentarse tanto en el exterior de la planta como en el interior de los tejidos afectados. Cuando las infecciones se producen sobre las partes altas del cultivo, primero se aprecian pequeñas lesiones redondas de aspecto acuoso, los órganos de la planta afectados presentan una necrosis seca de color claro y, si hay condiciones de humedad alta, se desarrollará el micelio típico de la enfermedad.

### Medios culturales de prevención

Destrucción de restos de cosecha presentes en el terreno. Eliminación de malas hierbas sensibles a la enfermedad. Rotación de cultivos, así se recomienda cultivar un máximo de tres cultivos sensibles en un periodo de 10 años. Guardar al menos 4 años para poner un cultivo sensible tras la presencia de *sclerotinia* en una parcela.



*Esclerotinia o moho blanco en plántula.*



## SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CERTIFICADO SIN INSECTICIDAS NI FUNGICIDAS QUÍMICOS

RESPECTUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE



Ctra. Valtierra - San Adrian, s/n  
31320 Milagro (Navarra)  
Telf: 948 40 90 35 Fax: 948 40 90 77  
Mail: veconatur@gelagri.es

## POTRA DE LAS COLES (*Plasmodiophora brassicae*) Y ROYA BLANCA (*Albugo candida*)

Estas dos enfermedades de origen fúngico no son muy habituales en Navarra. La roya blanca es más típica de climas húmedos y más fríos, mientras que potra resulta habitual en terrenos ácidos.

La potra puede constituir un problema grave para el cultivo de producirse una infección severa.

Ambas enfermedades se conservan sobre el suelo durante varios años por lo que se recomienda una amplia rotación o evitar el cultivo de crucíferas en el caso de detectar su presencia en una parcela.

## PODREDUMBRE NEGRA BACTERIANA (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

### Descripción:

Importante enfermedad de origen bacteriano, presente en todas las zonas productoras de crucíferas y que puede causar daños de una gran severidad en caso de no tomar medidas adecuadas para evitar su dispersión y desarrollo.

La enfermedad sobrevive en el terreno y también sobre restos de cultivo. Puede colonizar a hierbas espontáneas, permanecer en materiales de riego o instalaciones. La bacteria se disemina a través del viento, lluvia, insectos, agua de riego, o es transmitida por medio de personas y maquinaria que es-



*Xanthomonas*. Imagen superior, parcela afectada por *X. campestris*. Debajo, síntomas en hoja.



Síntomas de potra.



Síntomas de roya blanca.

tén en contacto con plantas infectadas.

La bacteria es transmitida por semilla proveniente de plantas afectadas.

### Síntomas y daños

Se reconoce por las manchas de color amarillo intenso en el borde de la hoja en forma de V con los nervios ennegrecidos, estas manchas posteriormente se necrosan siendo colonizadas por agentes secundarios. Si se seccionan los tallos de plantas infectadas es posible apreciar oscurecimientos vasculares.

Frecuentemente se han producido infecciones en estado de plántula a través de semillas contaminadas. Al tener esta patología un periodo de latencia amplio, no se detecta la enfermedad hasta que el cultivo está ya desarrollado, cuando la bacteria se ha diseminado por amplias zonas de la parcela afectando a numerosas plantas y ya es demasiado tarde para evitar pérdidas significativas de producción.

### Medios culturales de prevención

Proveerse de semillas con garantías sanitarias de estar libres de la enfermedad. Extremar medidas profilácticas. Destrucción de restos de cosecha presentes en el terreno. Eliminación de malas hierbas sensibles a *Xanthomonas*. Rotación de cultivos.

## PODREDUMBRE HÚMEDA BACTERIANA

### Descripción:

Enfermedad que, en principio, se atribuye a bacterias como *Pectobacterium* spp. y *Pseudomonas* spp. aunque últimamente algunos estudios incluyen en dicha afección la presencia de *Pythium* spp. Estos patógenos colonizan de forma habitual el terreno y residuos de cultivos anteriores y penetran en las



Podredumbre bacteriana: Planta afectada y detalle de cuello de la planta.



Necrosis en brócoli. Puntos necróticos (izda.) y cabeza afectada.



Podredumbre: Necrosis y exudados.



Podredumbre bacteriana interna.



Necrosis en brócoli. Detalles de daños.



plantas del nuevo cultivo a través de pequeñas heridas producidas en la plantación o provocadas por insectos.

### Síntomas y daños

Se caracteriza por podredumbres acuosas y blandas en la zona del cuello de la planta que, en ocasiones, llegan a destruir todo el interior del tallo provocando la licuefacción de los tejidos lo que desprende un olor desagradable. Las plantas afectadas se marchitan y mueren.

En ocasiones se ha asociado una mayor incidencia en plantaciones con fuerte desarrollo por excesos de aporte de abonos orgánicos.

### Medios culturales de prevención

Evitar situaciones favorables al desarrollo de bacterias (presencia continuada de agua libre sobre el cultivo). No provocar heridas sobre las plantas. Limitar el uso de fertilización nitrogenada para evitar desarrollos rápidos y exuberantes.

## FASCIACIÓN (*Rodococcus fascians*)

Enfermedad bacteriana poco frecuente que permanece durante varios años en el suelo. Provoca el desarrollo de

multitud de brotes en la planta haciéndola inservible productivamente. En caso de sufrir la presencia de esta bacteria se recomienda no cultivar crucíferas en varios años.

## NECROSIS DE LA CABEZA - FISIOLÓGICO

### Descripción:

Esta alteración es muy frecuente en brócoli, apareciendo de forma esporádica en diferentes campañas cuando ocurren periodos de elevadas temperaturas y periodos muy húmedos en el momento de la recolección. El inicio de la alteración se produce durante la fase de crecimiento rápida de la pella aunque no es hasta el momento de la recolección cuando se aprecian claramente los síntomas. Hay otros agentes que pueden causar síntomas similares y ser fácilmente confundibles, como algunas bacteriosis o diversas enfermedades fúngicas (mildiu, alternaria, botritis). Por eso, en ocasiones, es difícil determinar con exactitud el origen primario del daño.

### Síntomas y daños

Se aprecian diversas necrosis sobre la cabeza del brócoli, deformadas con los granos de color marrón oscuro a negro que presentan retraso en su desarrollo. Frecuentemente sobre estos síntomas iniciales se instalan otros agentes secundarios como bacteriosis, alternaria o botritis.

### Medios culturales de prevención

Mantener el cultivo en un buen estado nutricional y sanitario a lo largo de todo el periodo vegetativo. Evitar la presencia de agua sobre las pellas desarrolladas. No retrasar la recolección de las cabezas ya maduras.



Síntomas y fasciación.

## GANADERIA

# Estrategia para la mejora de pastos montaños



Datos obtenidos en el área atlántica de Navarra

Jesús M<sup>a</sup> Mangado Urdániz, Iosu Vergara Hernández y Edurne Zudaire Musitu

INTIA



Navarra, por su particular historia y peculiar organización administrativa, ha conservado extensos territorios bajo titularidad pública para uso de la Comunidad a la que pertenecen. Sobre muchas de estas áreas se ha practicado desde tiempo inmemorial un pastoreo extensivo con razas de ganado autóctono, lo que ha permitido el desarrollo de explotaciones ganaderas locales que producen alimentos de calidad, generan actividad económica, asientan la población en el medio rural, conforman el paisaje, aprovechan unos recursos que de otro modo se perderían y mantienen una cultura ligada a la actividad ganadera de altísimo valor etnográfico (Iturriaga et al., 2009). En los pastos montaños del área atlántica este manejo provoca una

acumulación de materia orgánica y una cierta compactación en el horizonte superficial del suelo, lo que unido a las altas precipitaciones sólidas y líquidas habituales en estos entornos, dificulta la circulación de agua y aire en el perfil del suelo y ralentiza la mineralización de la materia orgánica. Asimismo, esa alta pluviometría provoca el lavado de cationes y la acidificación del horizonte superficial del suelo, dificultando la absorción de nutrientes por parte de las especies vegetales de los pastos.

En este artículo se presentan los resultados de diversas acciones llevadas a cabo sobre los pastos comunales de Belate, en el Valle de Baztán, encaminadas a superar estas dificultades

## DESCRIPCIÓN Y USO GANADERO DE BELATE (NAVARRA)

Los pastos comunales de Belate pertenecen al Valle de Baztán y abarcan una superficie de 557 ha con un gradiente altitudinal entre los 800 y 1.400 m. Biogeográficamente pertenecen a la región eurosiberiana, provincia atlántica europea, sector cántabro-euskaldún, distrito euskaldún oriental y se sitúan en el piso montano con ombroclima hiperhúmedo (temperatura media anual: 8,8 °C, precipitación media anual: 1.536 mm, sin periodo de aridez estival). Su vegetación potencial la constituyen los hayedos acidófilos (*Saxifraga hirsutae-Fageto sylvaticae* S.) (Loidi y Báscones, 2006).

El ganado accede a estos terrenos a partir del 31 de Mayo y son utilizados como pastos en verano-otoño por 220 vacas, 320 ovejas y 80 yeguas de 40 explotaciones ganaderas vecinas de Baztán (2009).

Tabla 1. Ensayo de Belate. Suelos al inicio del estudio (0 – 10 cm)

pH	5,6
materia orgánica oxidable (%)	13,06
fósforo asimilable [Olsen (P ppm)]	39,9
potasio asimilable [ac. amónico (K ppm)]	192,1
conductividad eléctrica (dS/m)	0,61
aluminio cambiante (%)	8,14
capacidad de intercambio catiónico efectiva [cmol(+)/kg]	12,82



## MATERIAL Y MÉTODOS

**La experiencia se llevó a cabo entre los años 2010 a 2013** sobre una parcela de orientación S y pendiente de 12% situada a 830 m de altitud. En su perfil superficial (0-10 cm) los suelos son de textura franco-arcillosa, relativamente profundos, sin pedregosidad y con un cierto grado de hidromorfismo en invierno y primavera debido a las abundantes precipitaciones tanto líquidas como sólidas.

Al inicio de la experiencia (Tabla 1) su pH era ácido aunque el porcentaje (%) de aluminio cambiante no hace imprescindible

el encalado. El contenido en materia orgánica oxidable y en fósforo y potasio (P y K) asimilables es alto. Tienen una buena reserva de nutrientes, aunque con falta de bases y no presentan riesgos de salinidad.

Estos resultados cuestionan los planteamientos de corrección de la acidez mediante encalado y las aportaciones fertilizantes de P y K. De todos modos se llevó a cabo la labor de encalado para conocer su efecto sobre el pH de los suelos y las bajas aportaciones de P y K como acompañamiento a la de N mineral a la salida del invierno. En Octubre de 2013, al cabo de 3 años del encalado, se analizó el pH de los suelos para conocer su evolución.

Por otro lado, se caracterizó la flora vascular de los pastos utilizando el método del “point quadrat” (Goodall, 1952) haciendo 5 trasectos de 10 m con contactos cada 20 cm (250 puntos de muestreo) y, sobre los inventarios obtenidos, se calculó el valor pastoral según Daget y Poissonet (1972). Se trata de pastos densos con cobertura de vegetación superior al 98%. El número medio de especies por trasecto es de 13 y el valor de biodiversidad medio de 2,6 (índice de Shannon) con margen de variación entre 2,3 y 2,8.

Las especies más frecuentes son *Agrostis capillaris*, *Poa pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Cerastium vulgare*, *Trifolium repens*, *Veronica chamaedrys* y *Luzula campestris*, presentes en la totalidad de los trasectos. *Ranunculus repens* y *Festuca rubra gr.* lo están en el 80% de los trasectos y *Holcus lanatus* en el 60%. Las especies dominantes son *Trifolium repens*, *Agrostis capillaris*, *Poa pratensis*, *Cynosurus cristatus* y *Lolium perenne* con coberturas medias de 18,5, 18,1, 15,8, 14,9 y 7,6%, respectivamente. El valor pastoral medio es de 43, con rango de variación 39-48 (Belardi ©, 2012).

**Para la mejora de la producción de biomasa se plantearon dos estrategias:**

■ **Fertilización:** 4 variantes i) testigo (T), ii) encalado (E), iii) abonado mineral (AM), iv) encalado más abonado mineral (E+AM). El encalado se realizó en Octubre de 2010, aportándose 3.125 kg/ha de CO<sub>3</sub>Ca, en presentación de polvo impalpable, con un valor neutralizante de 55 %. El abonado mineral consistió en la aportación a mediados de abril de 2011, 2012 y 2013 de 250 kg/ha del complejo 15-15-15.

■ **Escarificación:** se utilizaron tres equipos, i) Jurane (J) de tetones de 8 cm sobre espiral de giro libre, acompañados de paletas alisadoras previas y rastrillos igualadores posteriores, ii) Carré (C) con cuchillas verticales, paletas alisadoras y rastrillos igualadores posteriores y iii) Agri G (AG) cuerpos de 4 cuchillas sobre soporte unido a eje de giro libre. Todos los equipos trabajaron una superficie doble a su anchura de trabajo, dejando un pasillo sin trabajar como iv) testigo (t).

La experiencia se diseñó con cuatro pasillos principales cada uno con una variante de escarificación y, transversalmente, cada estrategia fertilizante en pasillos de 3 m de anchura, repetido su conjunto tres veces (Tabla 2).

Tras la actuación inicial se excluyó la parcela al pastoreo mediante cierre perimetral. A mediados de junio (1º corte) y segunda quincena de octubre (2º corte) de 2011 y 2012 se hicieron los controles de producción y calidad, consistentes en la siega con minisegadora de una superficie circular de 52 cm de diámetro (0,85 m<sup>2</sup>). Se pesó en verde la biomasa obtenida y se envió a laboratorio una submuestra para el análisis de calidad.

En este artículo se presentan solamente los datos de producción en kilos de materia seca por hectárea, como media de los obtenidos en los dos años de control.

Para el análisis de varianza y contraste de medias (Duncan 5 %, prueba “t”) se utilizó el paquete PASW Statistics 18.

Tabla 2. Ensayo de Belate. Matriz de variantes del ensayo

		Estrategia fertilización			
		T	E	AM	E+AM
Estrategia escarificación	t				
	J				
	AG				
	C				



Imágenes de los tres equipos de escarificación utilizados en la experiencia. A la izquierda, Agri G (AG). En el centro, Carré (C) y a la derecha, equipo Jurane (J).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gráfico 1. Ensayo Belate. Producción media anual por manejo fertilizante (media ± e. estándar)

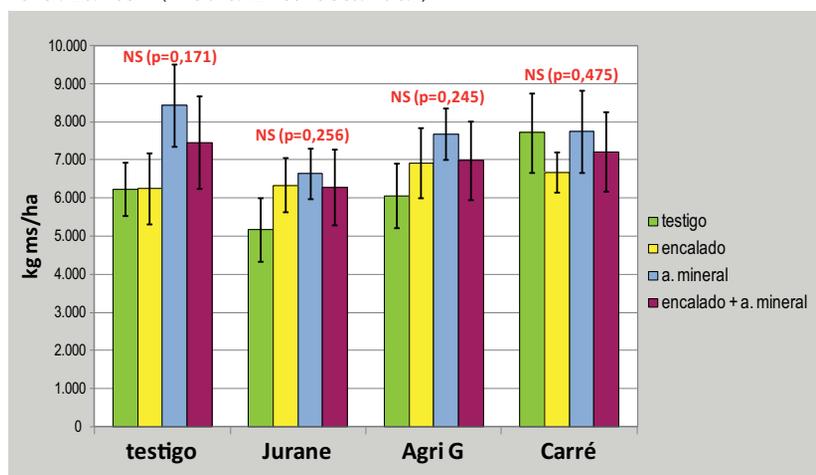
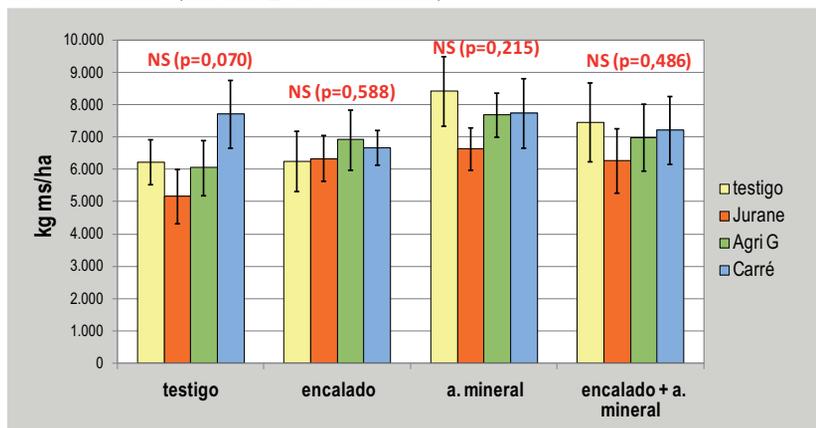


Gráfico 2. Ensayo Belate. Producción media anual por equipo escarificador (media ± e. estándar)



### Suelos

En la Tabla 3 se presentan los datos de respuesta a la labor de encalado.

Al cabo de tres años de la enmienda caliza, el pH de las variantes sobre las que se actuó alcanzó un valor de 6,14 y de

5,62 en las variantes que no recibieron aportación, siendo esta diferencia estadísticamente significativa [p-valor 0,026 (prueba "t" Student)]. Se puede concluir que la enmienda caliza tiene efecto (incremento del pH en 0,5 puntos en las condiciones de la experiencia) en el medio plazo, mientras que en los suelos no encalados su pH se mantiene sensiblemente igual al del inicio de la experiencia.

### Producción vegetal

Los resultados obtenidos en esta experiencia se presentan bajo dos prismas diferentes.

Con el nombre de "manejo fertilizante" se analiza la respuesta a las diferentes estrategias fertilizantes para cada una de las cuatro variantes de uso de equipos de escarificación y bajo el nombre "equipo escarificador" se agrupa la respuesta obtenida por el uso de cada equipo para cada una de las cuatro variantes de estrategia fertilizante.

Analizando las producciones anuales medias de los dos años de control no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los manejos fertilizantes para cada equipo de escarificación (Gráfico 1). La estrategia de abonado mineral (AM) tiende a ser superior

al resto de estrategias en todas las variantes de escarificación mientras que la variante testigo (T) tiende a ser inferior al resto de estrategias salvo en el caso del equipo Carré (C). Las variantes E y E+AM ocupan posiciones intermedias, aunque E+AM tiende a superar a E en todos los casos.

Asimismo, tampoco se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre las producciones medias de los dos años de control asociadas a cada equipo de escarificación para cada manejo fertilizante (Gráfico 2).

Tabla 3. Ensayo Belate. Respuesta al encalado

	año 0	año 3 no encalado	año 3 encalado	p
pH	5,6 a	5,62 a	6,14 b	0,026

Prueba "t" Student

En general, la actuación del equipo Jurane (J) tiende a obtener resultados productivos inferiores al resto de variantes de escarificación en todas las variantes de manejo fertilizante. En el caso de no hacer ningún manejo fertilizante (T) la actuación del equipo Carré (C) alcanza unos valores productivos superiores al del resto de variantes de escarificación, aunque no de una manera estadísticamente significativa. Cabe resaltar que en las variantes de abonado mineral (AM y E+AM), la producción obtenida en la variante testigo (t) supera, aunque no significativamente, a la actuación de cualquiera de los equipos de escarificación.

También se analizan los **resultados obtenidos por corte como producciones medias** obtenidas en cada uno de los dos cortes en los dos años de control.

Para el primer corte se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los manejos fertilizantes en las variantes testigo (t) y Jurane (J) de equipos de escarificación (Gráfica 3). En ambos casos, la variante AM supera significativamente a la variante T y la variante E+AM lo hace en el caso del equipo de escarificación J. No se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los manejos fertilizantes en las variantes Agri G (AG) y Carré (C) de equipos de escarificación. En general, las variantes de fertilización se ordenan de forma descendente como AM - E+AM - E - T para todos los equipos de escarificación.

De la misma forma, **en el primer corte se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre los equipos de escarificación** en las variantes de manejo fertilizante T (la va-

Gráfico 3. Ensayo Belate. 1º corte, producción media por manejo fertilizante (media ± e. estándar)

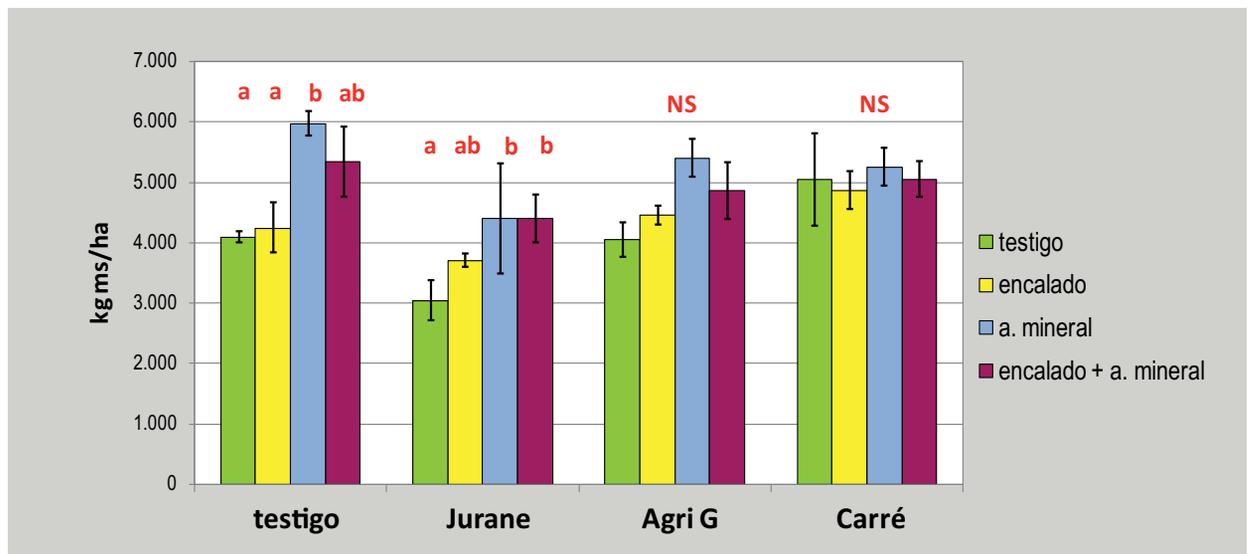
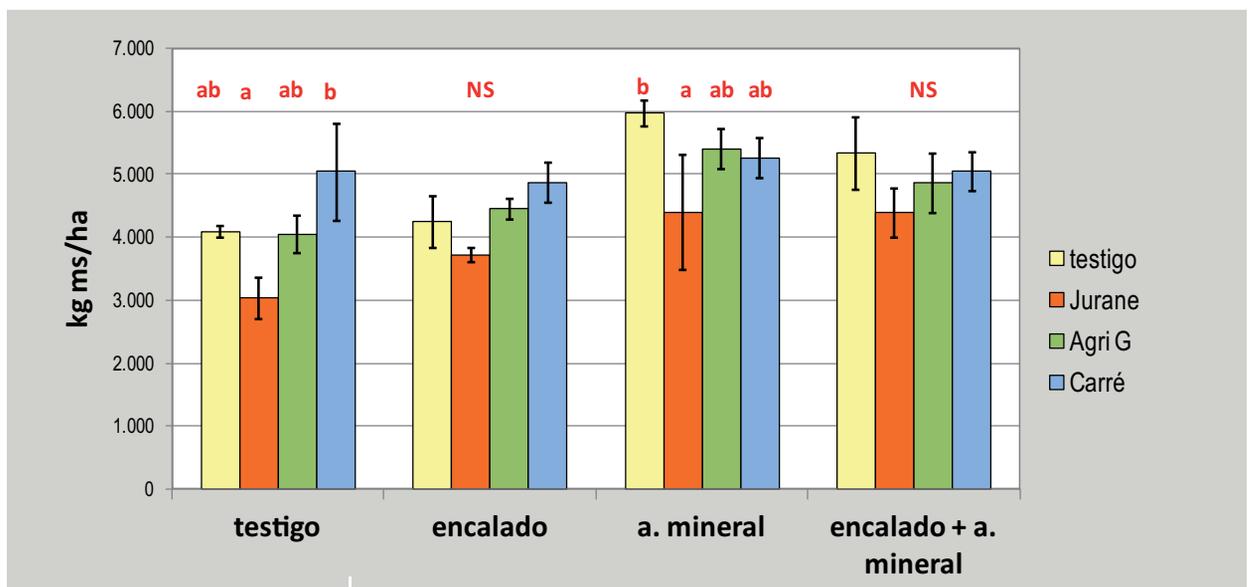


Gráfico 4. Ensayo Belate. 1º corte, producción por equipo escarificador (media ± e. estándar)





## CONCLUSIONES FINALES

En las condiciones en las que se ha llevado a cabo esta experiencia de INTIA se ha comprobado que

- **El encalado utilizando carbonato cálcico como polvo impalpable en dosis de 3.125 kg/hectárea ha corregido la acidez de los suelos.** Transcurridos tres años desde el encalado, el pH de los suelos se mantenía 0,5 puntos por encima del de los suelos no encalados.
- **La fertilización con abono mineral presenta la mejor respuesta productiva si no se utilizan equipos de escarificación.**
- **La actuación del equipo de escarificación Carré es la que presenta la mejor respuesta productiva si no se lleva a cabo ninguna práctica de manejo fertilizante.**
- **Utilizando equipos de escarificación, la mejor respuesta productiva al manejo fertilizante se obtiene con la aportación de abono mineral.**
- **Utilizando estrategias de fertilización mineral, las mejores respuestas productivas se obtienen con las actuaciones de los equipos Carré y Agri G.**
- **La respuesta a cualquiera de las estrategias de mejora de pastos utilizadas en este trabajo se refleja en el primer corte (2/3 del total anual) y es prácticamente nula en el segundo corte (1/3 del total anual)**

*En Navarra, en las estaciones más calurosas, es habitual el pastoreo del ganado en pastos montanos de propiedad pública.*



NOS GUSTA  
VIVIR AQUÍ, CERCA  
DE NUESTRA  
GENTE



**CAJA RURAL  
DE NAVARRA**



Más de 100 años al servicio comercial y empresarial de los agricultores y ganaderos de las cooperativas socias



**Grupo AN**  
DESDE 1910

Más de 100 años de **Alimentación Natural**

- Cereales
- Frutas y Verduras
- Avícola
- Porcino
- Fertilizantes
- Semillas
- Fitosanitarios
- Piensos
- Repuestos
- Carburantes
- Correduría
  - Seguros agrarios
  - Seguros generales



## ¡Haz el seguro en tu cooperativa! Responde siempre

El Grupo AN es vocal del Consejo de Agromutua que, a su vez, está en el Consejo de Agroseguro



Inicio de contratación de los seguros agrarios de:

- Frutas
- Frutos secos
- Herbáceos
- Olivar

En la Correduría del Grupo AN tendrás el mejor seguro de vida, coche, hogar, salud, instalaciones, pensiones, ahorro...

Somos Correduría, somos profesionales, trabajamos con las principales aseguradoras

