



| en portada

**Tempranillos con  
matrícula Navarra**

**EXPERIMENTACIÓN**

El lino en la dieta de conejos

**PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

Gestión de malas hierbas en  
extensivos



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





Transferencia e innovación en el Sector Agroalimentario  
Sostenibilidad, Medio Ambiente y Alimentos de Calidad

*Aportando soluciones desde 1980*

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

Avda. Serapio Huici 22. 31610 Villava (Navarra). T: +34 948 013 040 - F: +34 948 013 041. [intiasa@intiasa.es](mailto:intiasa@intiasa.es)



## NOTICIAS



**05**

### PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Plagas del espárrago.  
De convencional a ecológico

**02** | INTIA trabaja para convertir su finca de Sartaguda en un referente de la agricultura ecológica... [\(+ noticias\)](#)



**12**

### VITICULTURA

TempraNA: Tempranillos con matrícula  
Rescate de la variabilidad existente en el Tempranillo antiguo de Navarra



**21**

### EXPERIMENTACIÓN

Semilleros para producción hortícola ecológica  
Análisis comparativo de sustratos y abonado



**26**

### SANIDAD

Abortos infecciosos en ganado ovino  
Prevención y control



**40**

### MALAS HIERBAS

Control de malas hierbas en cereales de invierno



**45**

### MALAS HIERBAS DE OTOÑO EN CEREALES DE INVIERNO

- Margarita  
- Cardo  
Descripción, identificación y medidas de control



**33**

### GANADERÍA

Efecto de la utilización de lino en la dieta de conejos  
Cómo incide sobre la calidad de la canal y de la carne







## INTIA TRABAJA PARA CONVERTIR SU FINCA DE SARTAGUDA EN UN REFERENTE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Desde el pasado 28 de junio, la finca de INTIA ubicada en Sartaguda está inscrita en el Consejo de la Producción Agraria Ecológica de Navarra (CPAEN) y toda la experimentación pasa a desarrollarse en ecológico, convirtiéndola en un referente para el sector.

Algunas de sus parcelas de invernadero ya se venían manejando desde el año 2002 de acuerdo a los principios de producción ecológica y una de las parcelas de exterior también llevaba 3 años cultivándose bajo este tipo de producción, pero ahora se ha dado el paso definitivo para manejar todas las parcelas de frutales, cultivos hortícolas e invernaderos mediante este sistema. Con todo ello se busca atender las demandas en torno a la producción ecológica, detectadas tanto a través de profesionales de la agricultura que ya se de-

dicen o desean dedicarse a la producción ecológica como a través de reuniones por ámbitos productivos, así como otros estudios como el realizado en el marco del proyecto europeo de I+D SME Organics.

El objetivo de esta nueva forma de producción en todas las parcelas es apostar por un manejo agrario más sostenible y convertir esta finca en un centro de experimentación e investigación de referencia en el ámbito de la agricultura ecológica. Para ello, además, está previsto realizar durante este año inversiones en la finca destinadas tanto a la reforma del edificio principal (acondicionamiento de salas para su uso como sala de reuniones, sala de cursos de formación o sala para asistentes a jornadas de puertas abiertas) como a mejoras en las instalaciones (modernización del sistema de riego).

## JORNADA INTIA DE DEMOSTRACIÓN DE MAQUINARIA DE DESHIERBE MECÁNICO EN HORTÍCOLAS



Más de 70 personas acudieron a la “Demostración de maquinaria de deshierbe mecánico en cultivos hortícolas” organizada por INTIA en su Finca experimental de Sartaguda (Navarra).

El pasado 20 de junio, la empresa pública INTIA organizó una jornada, en colaboración con varias empresas de maquinaria y agricultores particulares, con el fin presentar el funcionamiento de diferentes máquinas para el control de malas hierbas en los cultivos de lechuga y brócoli.

Al encuentro acudieron más de 70 personas que durante toda la mañana vieron el funcionamiento de la maquinaria sobre

varios ensayos realizados en la finca de Sartaguda. Cada uno de los cultivos, lechuga y brócoli, se había sembrado en dos fechas distintas por lo que el grupo de asistentes pudo apreciar las importantes diferencias de trabajo de las máquinas entre los casos de fecha de siembra más temprana (con las hierbas y los cultivos más desarrollados) y los de fecha de siembra más tardía (con las hierbas y los cultivos mucho menos desarrollados que en el caso anterior).

Seis empresas se desplazaron a la finca con su maquinaria y los representantes de cada una de ellas se encargaron de explicar las características de sus respectivas máquinas.



## INTIA VALORA LOS PRIMEROS RESULTADOS DE LOS CASOS DE ESTUDIO DEL PROYECTO PLAID EN NAVARRA

INTIA sigue adelante con el estudio de casos prácticos de demostraciones agrarias realizadas en Navarra, como socio y participante en el proyecto europeo PLAID "Aprendizaje entre iguales: acceso a la innovación a través de la demostración" financiado por Horizon 2020.

PLAID está estudiando durante este año 2018 cómo se produce el aprendizaje entre iguales a través de 24 demostraciones agrícolas en 12 países europeos, dos de estas demostraciones, coordinadas por INTIA, se han realizado en los últimos meses en Navarra (una en ganadería y otra en agricultura). El primer caso de estudio fue una demostración sobre la producción de queso de vaca en ecológico, organizada por una familia de profesionales de la ganadería "Jauregia Esnekiak". Asistió el grupo de jóvenes del curso 2017-2018 de incorporación al sector agrario que organiza INTIA. El segundo caso de estudio fue la visita por parte de agricultores y técnicos de cooperativas a los ensayos de variedades de cultivos extensivos organizados por INTIA en Barásoain.

En los dos casos se realizó un Grupo de Análisis y Evaluación (Focus Group) donde los participantes en las demostraciones realizaron diversos ejercicios encaminados a obtener la infor-

mación sobre el aprendizaje y expusieron sus opiniones sobre el desarrollo del proceso.

Actualmente, INTIA está trabajando en las lecciones aprendidas en estos dos casos de estudio para presentarlas en la próxima reunión del proyecto: cómo componer una visita interesante, cómo mejorar la comunicación en las demostraciones, cómo organizar la visita en un espacio abierto (para el flujo de comunicación), cómo llevar a cabo el aprendizaje de los visitantes (individualmente, en grupo, aprendizaje entre pares) o cómo la demostración llega a la prensa agrícola, nacional y regional, y a los medios generales.



## VISITA DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO "HEMENGOAK-DE AQUÍ"



INTIA acompañó a la Fundación Daniel & Nina Carasso en su visita para hacer el seguimiento del proyecto "Hemengoak-De aquí" relativo a las escuelas infantiles municipales de Pamplona/Iruña. Eduardo Martín Azaola, encargado por la Fundación para llevar el proceso de capitalización de los Sistemas Alimentarios Territorializados (SAT) se reunió con responsables del organismo Escuelas Infantiles Municipales de Pamplona, con personal técnico de INTIA, CPAEN y Menjadores Ecológicos, con la cocinera de la escuela de Buztintxuri y con las directoras de los centros de Buztintxuri y Donibane. INTIA ha recibido de la Fundación Daniel & Nina Carasso 20.000 euros para potenciar el proyecto "Hemengoak-De aquí" en las escuelas infantiles municipales.

## REUNIÓN DEL PROYECTO EMENSASPI EN LA SEDE DE INTIA

El pasado 22 de junio tuvo lugar una mesa de trabajo en la sede de INTIA en Villava, que permitió presentar a los grupos de interés invitados una pro-

puesta de indicadores de sostenibilidad para la elaboración de una herramienta de diagnóstico común a todas las entidades socias del proyecto EMENSASPI. Asistieron representantes de distintas asociaciones ganaderas y especialistas de la Administración del Gobierno de Navarra. Se mostraron las mejores herramientas de diagnóstico de la sostenibilidad de los sistemas agro-ganaderos del Pirineo, identificadas en cada una de las regiones, así como la propuesta de indicadores para su discusión.

El proyecto Emensaspi "Sostenibilidad medioambiental, técnico-económica y social de los sistemas agrarios del pirineo a través de la cooperación transfronteriza" ha sido cofinanciado al 65% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (Poctefa 2014-2020). Se va a ejecutar durante tres años (2018-2020) y en él participan cuatro entidades socias (Euskal Herriko Laborantza Ganbara, Lurgintza s.coop., NEIKER e INTIA como coordinadora).



## JORNADA TÉCNICA DE CEREZA ORGANIZADA POR INTIA EN SARTAGUDA

El pasado 15 de junio, se celebró en la finca experimental de INTIA ubicada en Sartaguda una jornada técnica sobre cereza.



Un grupo formado por veinte profesionales que se dedican a la fruticultura en Navarra acudieron al encuentro para ver in situ los resultados de la experimentación llevada a cabo en la finca sobre cerezo en relación al empleo de distintos sistemas de formación y a métodos de aclareo de flor para mejorar la calidad de la fruta.

El técnico especialista de frutales de INTIA, Álvaro Benito, se encargó de mostrar los resultados de dos novedosos sistemas de formación: el sistema en Cordón Doble (también llamado UFO) y el Candelabro (una poda diseñada con la forma característica que su propio nombre indica). Los asistentes comprobaron que estos sistemas, pese a exigir un mayor nivel técnico de quien cultiva, mejoran el rendimiento en la recolección y que, por su forma plana, facilitan tanto la poda como el aclareo de forma mecánica. Además, el grupo de asistentes comprobó en los ensayos, en plena recolección, la mejora del calibre de los frutos en las variantes donde se había practicado el aclareo de flor.

## INTIA EN LA REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PASTOS

INTIA participó con dos comunicaciones científicas en la 57ª Reunión Científica de la Sociedad Española de Pastos (SEP) y el III Congreso Nacional de Vías Pecuarias y Trashumancia, que tuvieron lugar a finales de junio en Teruel. Ambos eventos se celebraron este año bajo el lema "Conectando tradición e innovación. Pastoralismo y vías pecuarias". Por parte de INTIA, asistieron Jesús Mª Mangado y Oihan Uharte, tanto a las presentaciones de comunicaciones en aula como a las salidas de campo programadas (pastos de la sierra de Gúdar y gestión de los recursos de la sierra de Albarracín).

## INTIA PARTICIPA EN EL PROYECTO EUROPEO PANACEA



INTIA participa como socio en el proyecto europeo PANACEA orientado a la potenciación de Cultivos no alimentarios para la Bio-economía. Como tal, asistió el pasado 12 de julio a la segunda reunión del consorcio del proyecto que se celebró en la sede de Cooperativas Agroalimentarias, en Madrid. Dicho consorcio está formado por 18 entidades socias procedentes de 10 países. Entre ellas, INTIA se encarga de la experimentación y difusión de cultivos no alimentarios en Navarra. La reunión se centró en revisar el progreso de la red Panacea.

Tras la exitosa celebración de los eventos de difusión celebrados en Grecia, se planificaron nuevos eventos. Concretamente en España, INTIA organizará en mayo de 2019 el primero de estos eventos de difusión. Será también en 2019 cuando se celebre el primer evento internacional de difusión de la red PANACEA que tendrá lugar en París.

## AYUDAS PARA INVERSIONES AGRARIAS DEL GOBIERNO DE NAVARRA

El Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local convoca ayudas dotadas con **un total de 953.992 euros para inversiones en infraestructuras para equipamiento de riego en parcelas comunales**, destinadas a ayuntamientos. Podrán subvencionarse inversiones en obras de infraestructuras hidráulicas para distribución interior en terreno comunales; así como gastos de redacción de proyectos de obras y estudios necesario.

La cuantía de las ayudas consistirán en una subvención del 50% de la inversión de las obras de instalación en parcela, con redes a presión, en terrenos comunales o asimilados. El plazo para presentar las solicitudes es de 30 días naturales a partir del 26 de julio.

Por otra parte, el Gobierno de Navarra ha autorizado un gasto de **13,5 millones para ayudas a inversiones en explotaciones agrarias e instalación de jóvenes agricultores**. Estas ayudas están incluidas en el Programa de Desarrollo Rural de Navarra (PDR) 2014-2020, correspondientes a la convocatoria de este año 2018, y cofinanciadas a través del Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER).





## PROTECCIÓN CULTIVOS

# Plagas del espárrago. De convencional a ecológico

Ricardo Biurrun Aramayo; Carmen Goñi Górriz y Noelia Telletxea Senosiain. *INTIA*

Como en la producción convencional, los espárragos ecológicos pueden ser bastante difíciles de producir por las dificultades potenciales en la lucha contra las malas hierbas, las enfermedades y las plagas. En la producción de cultivos ecológicos, el uso de fitosanitarios de síntesis o de abonos comerciales convencionales está proscrito. Los productores ecológicos confían más en la biodiversidad, las prácticas culturales y las estrategias alternativas sin dañar el medio ambiente.

En este contexto, la Estación de Avisos de INTIA es otra herramienta disponible para técnicos y agricultores que ayuda a la producción del espárrago, dando información puntual y alertando ante las posibles incidencias de plagas. La última palabra sobre su control la tendrá como siempre el productor, que decidirá las actuaciones a realizar en caso de detectar ataques o daños en su plantación.

El objetivo de este artículo es hacer un repaso de las plagas más importantes que afectan a este cultivo, emblemático en Navarra, y de las técnicas de control más adecuadas a cada una de ellas.

El espárrago es un primo lejano de la cebolla y ambos son integrantes de la familia de las liliáceas. Su historia se remonta tan lejos como la del puerro y se ha consumido durante más de 2.000 años. Esta planta se originó en los países del este del Mediterráneo y se han descubierto vestigios de variedades silvestres en África. Los arqueólogos creen que también se cultivó en Egipto.

En la Grecia antigua, se consideraba que los espárragos eran una planta con virtudes sagradas y afrodisíacas, y los griegos estaban interesados en sus cualidades biológicas y farmacéuticas.

Hipócrates, el médico griego antiguo, utilizó espárragos para tratar la diarrea y los dolores de la uretra. Esta planta, de hecho, contiene asparagina que es conocida por sus propiedades diuréticas. Los romanos, por su parte, apreciaron las cualidades gastronómicas de las plantas. Lo comieron como plato principal o como verdura acompañante de pescado. Con el tiempo los espárragos fueron olvidados en gran parte durante la Edad Media, pero continuaron siendo cultivados por los árabes.

A partir del siglo XVI, se sirvieron espárragos en las cortes reales de Europa y en el siglo XVII se cultivó en Francia para Luis XIV que, aparentemente, le tenía mucho cariño. En

ese momento, de acuerdo con los registros, era del tamaño de una pluma de cisne y se cultivaba únicamente para los requisitos de la nobleza. Solo en el siglo XVIII apareció el espárrago en el mercado local y en numerosos trabajos culinarios.

En la actualidad, es muy apreciado por los gastronomos y se consume verde o blanco. En Navarra, el espárrago está acogido a Denominación Específica desde el año 1986, y a Indicación Geográfica Protegida desde el año 1996.

**El espárrago acogido a la Indicación Geográfica Protegida “Espárrago de Navarra”,** tiene una coloración blanca, textura suave, con fibrosidad escasa o nula y un sabor característico debido fundamentalmente al clima de la zona de producción y a la calidad de las aguas y sistemas de cultivo empleados.

A continuación, se analizan las plagas más importantes que sufre actualmente el cultivo y las formas que hay de prevención y/o control tanto en el marco de la agricultura ecológica como convencional.

## PLAGAS DEL ESPARRAGO EN LA PARTE SUBTERRÁNEA

El espárrago es un cultivo perenne y como tal puede perdurar más de diez años en el suelo. Es recomendable iniciar el cultivo con unas buenas artes agrícolas para evitar posteriormente tener que solucionar problemas más difíciles de atajar. En el espárrago cualquier daño que se genere a la zarpa o al turión en crecimiento o daños por el laboreo, encharcamiento, etc. se manifiesta después en síntomas similares a los causados por la fusariosis.

En el suelo nos podemos encontrar varios grupos de plagas que afectan al espárrago de acuerdo al tiempo que llevamos con el cultivo. Cuando se habla en este artículo de planta nos referimos a una zarpa con varios tallos. Cuando nos referimos a tallos es uno de los integrantes de la planta.

## PLAGAS DEL ESPARRAGO EN EL SUELO

### Gusanos blancos o gallinaza

Inicialmente podemos encontrarnos en el suelo con gusanos blancos. **Esta plaga es frecuente que proceda del estiércol que hemos aplicado antes de la plantación,** si no está suficientemente volteado o maduro. Los gusanos blancos, en muchos casos, se encuentran en el estiércol aportado y se mantienen en el suelo terminando su ciclo.

Es en el periodo de post-plantación cuando pueden causar daños en la zarpa (o garra). Las especies implicadas son habitualmente el **escarabajo sanjuanero** (*Melolontha melolonta*) y **escarabajo blanco** (*Phyllopertha horticola*). La primera

especie tiene un ciclo de tres años en el suelo y la segunda de uno. Aún así, los daños más importantes se producen en primavera. Es en ese periodo cuando muerden los turiones que van a emerger y los daños suelen resultar importantes al desecharse en la recolección. Las mordidas son también graves al inicio de la brotación, momento en que las larvas están más profundas dañando a las yemas de la zarpa que manifiesta síntomas de fusariosis al favorecerse la enfermedad por los daños ocasionados.

La hembra de los escarabajos blancos pone los huevos a una profundidad entre 15-20 cm y, en muchos casos, en la proximidad de la zarpa o turiones, en zonas con mucha materia orgánica procedente de labores previas. Es en el verano cuando más pueden verse los daños de plantas mordidas. El estrago de este grupo de plagas suele ser una cavidad en el turión con los bordes desgarrados y de una profundidad grande. Y estos síntomas nos permiten actuar antes de la siguiente campaña. La presencia de los frondes afectados evaluados durante el mes de septiembre nos puede permitir decidirnos por la actuación. **El umbral se encuentra en el 10% de plantas dañadas.** En esas fechas y con periodo lluvioso se puede **realizar una aplicación de nematodos entomopatógenos al suelo de las plantas afectadas.** Estas aplicaciones con lluvia permiten que los nematodos bajen hasta la zarpa o al entorno de los frondes afectados.



Oruga y daño de gusano blanco en la base del turión. Puede apreciarse el tipo de daño que ocasionan.

### Gusanos de alambre o alfilerillo

Es una plaga con al menos **dos especies implicadas** (*Agriotes sputator* y *A. lineatus*). Dependiendo de las zonas donde tengamos el cultivo podemos encontrarnos con una u otra especie. En Navarra es más frecuente encontrarnos con la primera. **Su ciclo es plurianual por lo que debemos establecer una estrategia a largo plazo.** La carencia de insecticidas en agricultura ecológica o convencional para controlar la plaga durante el periodo de recolección hace que se tenga que establecer una estrategia para este periodo y para el verano.





Daño de gusano de alambre durante la recolección.



Daño de gusano alambre, donde se oxida y puede romper el turión.

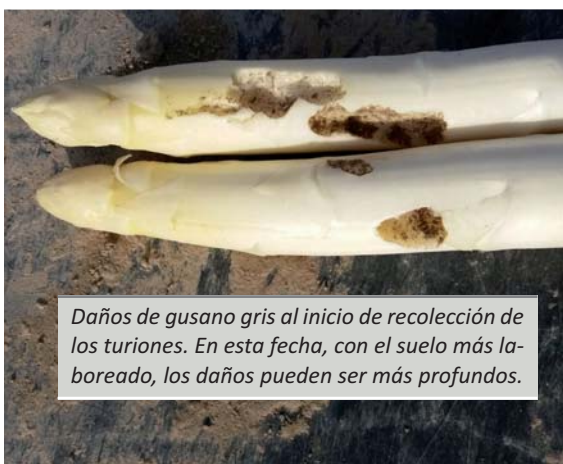


Daño de gusano gris a nivel de superficie, daño típico de este grupo de insectos.

Durante la campaña estableceremos una observación en dos periodos del cultivo. El primero hacia el mes de septiembre, donde observaremos los turiones que se van secando e intentaremos reconocer el origen del daño. El segundo durante el periodo de recolección, si hemos tenido daños de gusanos de alambre estableceremos un sistema de trapeo con macetas y semillas. **El umbral de actuación será de más del 10% de turiones afectados.**

Este sistema de trapeo nos permitirá ir eliminando algunos de los ejemplares que se encuentran en suelo. También durante la recolección, en ecológico, se pondrán trozos de patata donde se observen daños para retirarlos a los días con el gusano de alambre en la patata. Durante el verano se evitará crezcan hierbas entre las plantas de espárrago. De esta manera no se estimulará la presencia de adultos que vayan a realizar la puesta. En producción convencional la aplicación de insecticidas antes del acaballonado de la esparraguera se considera suficiente para controlar la plaga.

**Trampa para gusanos de alambre:** se toman unas semillas de maíz, trigo y cebada y se ponen a humedecer en un cubo con agua durante 20 a 30 horas. Transcurrido este tiempo se mezcla con vermiculita o perlita (sustratos inertes) o arena, una parte de semillas y dos de sustrato. Todo esto se coloca en una maceta de plástico de 10 cm diámetro a la que se le han realizado cuatro o cinco perforaciones laterales. Una vez rellenas se tapa la boca de la maceta con film plástico. Se entierra a unos 5 ó 10 centímetros en el suelo y se marca con una varilla. Transcurrida una semana se desentierra y se vierte todo sobre una bandeja donde encontraremos los gusanos de alambre.



Daños de gusano gris al inicio de recolección de los turiones. En esta fecha, con el suelo más laboreado, los daños pueden ser más profundos.

## Gusanos grises

Esta plaga está compuesta por mariposas noctuidos que en estado de oruga se alimentan en el suelo de vegetales, tallos y hojas. La mariposa normalmente realiza las puestas en las proximidades de la planta hacia finales de verano o inicio de otoño. Las orugas realizan una primera incursión en los frondes de espárrago a muy poca profundidad. Si las orugas son grandes, los tallos se secarán con síntomas parecidos a los de fusariosis. Las puestas más tardías de esta plaga terminarán su período en la primavera cuando el ciclo del espárrago inicie su brotación de campaña. En esas fechas los daños suelen ser cerca del ápice. Las especies implicadas de noctuidos son *Agrotis segetum*, *A. ipsilon* o *A. exclamationis*. Pero también nos podemos encontrar con *Spodoptera exigua* que tiene niveles de vuelo muy altos al final de verano o inicio de otoño. **El umbral de actuación será del 10% de tallos afectados. En ecológico pueden solventarse con el tratamiento cebo en la época post-recolección. En convencional puede aplicarse clorpirifos del 5% o teflutrin, fuera de las épocas de recolección.**

**Cebos para gusanos grises.** Esta plaga se puede controlar realizando un cebo de aplicación al suelo mediante la mezcla siguiente: Salvado 20 kg; Bacillus (1,5 kg= dosis máxima del producto comercial); Anís dulce ½ litro (=anís seco ½ litro + azúcar ½ kg)

## Mosca del turión

Esta mosca tiene varias generaciones al año, pero es la primera la que produce daños importantes en la recolección del espárrago. El adulto de *Delia platyura* está más relacionado con el entorno de la parcela que con la esparraguera, pues prefiere realizar las puestas en los caballones desnudos. Los huevos eclosionan en 2-4 días. Las larvas son de color amarillo, no tienen patas y no se diferencia la cabeza (en la foto, larvas de mosca dentro del turión. Puede apreciarse la zona del estilete-cabeza- de la larva). Los daños en los espárragos duran unos 6-10 días, aunque su estado larvario abarca los 12-16 días.





Izquierda, adulto de *Crioceris duodecimpunctata* al inicio de verano sobre los cladodios en esparraguera con plantas hembra.  
Foto superior, criocero común del espárrago (*Crioceris asparagi*) sobre los tallos en verano.

Cuando detectamos los daños prácticamente están terminando su ciclo. La actividad de las moscas es mayor con temperaturas de 15 °C y poco viento.

El control de la mosca se realiza fundamentalmente mediante el acolchado del caballón del espárrago. A pesar de que la cobertura del acolchado evita la puesta de la mosca, si éste queda descubierto durante dos horas en la recogida diaria es viable que la mosca realice la puesta en ese periodo. Este sistema de puesta hace que sea **aconsejable destapar el caballón únicamente en el momento de la recolección y taparlo rápidamente, sobre todo si hay humedad y la temperatura está por encima de los 12 a 15 °C**. También al preparar la tierra para el caballón debe colocarse el plástico lo más pronto posible, aunque en esas fechas la temperatura no acompaña al vuelo de la mosca.



Izquierda: Torsiones del turión debido a picadas de mosca en el ápice del mismo.

Imagen inferior: Detalle de daños de mosca del turión en los espárragos durante la recolección.



## PLAGAS AÉREAS

### Crioceros del espárrago

El **criocero común del espárrago (*Crioceris asparagi*) es un coleóptero pequeño que se alimenta específicamente sobre la planta de espárrago**. Los adultos y las larvas se alimentan de las partes verdes de la planta. La coloración del adulto es característica, teniendo seis manchas blancas en el dorso. Las larvas son gris verdoso y llegan a ser muy voraces sobre los cladodios del espárrago. El adulto realiza la puesta sobre los tallos en líneas de tres o cuatro huevos seguidos. Los adultos tienen el momento de máxima actividad por las tardes, por lo que hay que aprovechar este momento para detectar la presencia del criocero. Si este muestreo se realiza por las mañanas se puede evaluar como nivel bajo de la plaga.

**Los umbrales para espárrago verde o blanco son diferentes**, puesto que en el blanco únicamente afecta al cultivo después de haber terminado el periodo de recolección. En el verde pueden verse puestas sobre los frondes durante la recolección y ello genera pérdidas de comercialización. La etapa más importante de la plaga es al inicio de brotación de la nueva plantación y durante el primer y segundo año, ya que al vegetar la planta desde los primeros meses y aparecer los adultos desde abril, el daño puede ser alto al tener plantas pequeñas y muy sensibles a los daños.

En el caso del **otro criocero del espárrago (*Crioceris duodecimpunctata*)**, los adultos son de color naranja a rojo con seis pequeños puntos negros situados en cada élitro del ala. También son un poco más grandes que el criocero común del espárrago. Las larvas tienen color blanco grisáceo y normalmente se encuentran más solitarias. Las larvas se alimentan de las bayas de espárrago en desarrollo, comiéndose el interior. Los adultos se alimentan de los frondes jóvenes y consumen cladodios, causando daños al inicio de la temporada.

Al igual que el criocero común del espárrago, se alimentan de la planta, pero no son tan dañinos en estado de larva y resultan mucho menos problema como adulto que el otro criocero.





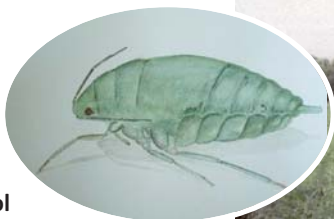
Puesta de criocero (*C. asparagi*) sobre turiones en vegetación y larvas devorando cladodios de espárrago.

El umbral de tratamiento de la plaga es del 10% de plantas con presencia de huevos. **En ecológico puede controlarse con azadiractín o piretrina natural, y mojando bien las zonas de crecimiento de la planta. En convencional los piretroides tienen un buen control (cipermetrina 5 y 50%; deltametrin 1,5 y 2,5%; lambda cihalotrin 10%).** En ambos casos debe realizarse el tratamiento tras rebasar el umbral y al inicio de desarrollo de la plaga, tras la eclosión de los huevos.

## Pulgón del espárrago

Esta plaga hizo su aparición en Navarra hacia el año 1985 y desde entonces el control de la misma es una de las prioridades dentro del cultivo. Esta especie (*Brachycorinella asparagi*) tiene una **importancia económica alta** al afectar al cultivo durante el periodo vegetativo en que se observa, y por otro lado, en la campaña siguiente al afectar a la brotación de los turiones. (Dentro del círculo, imagen de adulto de pulgón donde se observan los sifones o cornículos y la cauda digitada).

El inicio de la plaga se produce con la eclosión de los huevos en el suelo, en las proximidades de la brotación de los turiones, durante la primavera en una esparraguera que el año anterior tuvo presencia de pulgones. Estos individuos ascienden con el crecimiento del fronde y permanecen sobre los cladodios de la planta. Su tasa de reproducción es muy alta en los meses de junio a septiembre por lo que forma colonias muy numerosas. El pulgón, al alimentarse sobre la planta, introduce unas toxinas con su saliva que producen unas características de desarrollo muy peculiares. Inicialmente sobre los frondes crecidos en los ápices provoca unos entrenudos muy cortos y por tanto puntos de vegetación muy densa. Las toxinas introducidas bajan a la zarpa. En la recirculación por la planta producen unos crecimientos (en esa campaña) bajos como si se tratara de un 'bonsai', llegando a crecer unos escasos 20 cm, mientras que los frondes de otras plantas pueden estar por encima de 150 cm. Las colonias de pulgones colonizan todos los frondes de la planta y, cuando alcanzan niveles muy altos, producen alados que son los que se dispersan por otras plantas o parcelas. Al final de la campaña se forman las formas sexuadas que bajan hacia la base de los frondes donde realizan la puesta de huevos que se mantienen hasta la siguiente campaña.



Finalmente es un pulgón que realiza todo su ciclo sobre el espárrago sin alimentarse de otras plantas o cultivos. Las plantas que en la anterior campaña tuvieron colonias de pulgones altas, manifiestan la sintomatología ocasionada por las toxinas del pulgón en la brotación de la siguiente. Es muy característica la ramificación de los turiones antes de emerger a la superficie, depreciando el valor del mismo, y con pocas brotaciones se produce depreciación comercial. Además, las plantas tienen un riesgo alto de adquirir fusariosis lo cual puede inducir una muerte de la planta.

Por la característica de este pulgón, **el umbral de tratamiento es cuando se observen pulgones.** Y los **focos iniciales** en esparraguera en recolección se verán entre junio y julio. **En agricultura ecológica, el control se puede realizar con azadiractina y piretrina natural. En convencional para el control se pueden utilizar piretroides (cipermetrin 50 %; deltametrin 1,5 y 2,5 %; lambda cihalotrin 10% o pirimicarb 50%).**

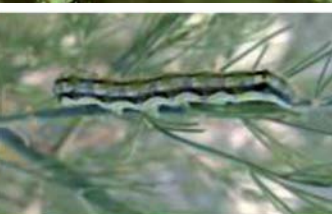


De arriba a abajo: 1- Foco inicial de pulgón, una vez se alcanzaron niveles altos de plaga. 2- A la izquierda, aspecto de frondes afectados por la presencia de pulgones y con crecimiento normal. Derecha, mudas de pulgón en la base de la planta, que evidencian la presencia de colonias. 3- Puesta de huevos al final de la campaña sobre los frondes y bajo tierra.

## OTRAS PLAGAS DEL ESPÁRRAGO



Fotos de zurrón antes de la emergencia de las mariposas y hembra de taladro antes de depositar los huevos



### Taladro del espárrago

Es un taladro (*Parahypopta caestrum*) que realiza el ciclo sobre la zarpa de la planta. Los daños son importantes en las plantas del borde o periferia de la parcela, más movidas por el viento. Cuando finaliza la recogida del espárrago blanco antes de la última semana de junio, se rompe el caballón y se destruyen los zurrones de la plaga. En otras situaciones se puede utilizar, en convencional, un insecticida granulado en la línea de cultivo. En ecológico es importante destruir y romper el caballón tras la recolección y vigilar la presencia de zurrones en las líneas del borde de la parcela, donde el viento mueve más las plantas. Si existen fincas afectadas a menos de 500 metros tratar los 10 primeros metros del borde, en la orientación de la afectada. El acolchado plástico limita drásticamente a la plaga. También pueden realizarse en la zona de contención de la plaga con nematodos entomopatógenos a partir de septiembre cuando el suelo tenga un grado de humedad.

### Orugas defoliadoras

Este grupo de plagas suele aparecer en algunas campañas; son varias entre ellas el taladro del tomate (*Helicoverpa armígera*) que devora los cladodios y puede provocar una alarma por la velocidad con la que comen. En ecológico, el uso de *Bacillus thuringiensis* o azadiractina en el rodal afectado es suficiente si las orugas son pequeñas. En convencional también los piretroides autorizados (cipermetrin 5 ó 50%) controlan la plaga. En ambos sistemas productivos puede ser adecuado utilizar un mojante para favorecer la eficacia. Con orugas grandes no actuar.

### Trips

No es muy frecuente tener problemas de este grupo de insectos, pero en algunos casos pueden aparecer al inicio de brotación, como es el caso de espárragos para verde. *Frankliniella occidentalis* y *Thrips tabaci* son las especies más habituales. Si se viera que limitan el crecimiento de los frondes en espárrago de primera campaña, se puede actuar con un piretroide (deltametrin 2,5 %) en convencional o una piretrina natural o azadiractin en ecológico, es conveniente la adición de azúcar al agua de tratamiento.

### Saltamontes

Es una plaga ocasional que se pone de manifiesto en los veranos muy cálidos y los meses de agosto o septiembre, cuando el inicio de verano ha sido muy húmedo y la vegetación desarrollada ha favorecido la cría de saltamontes. Normalmente la especie implicada es el grillo italiano *Calliptamus italicus*, que se da en las esparragueras próximas a rastrojos de cereal o monte bajo, las invaden como único cultivo verde de la zona. En esta situación también las viñas pueden verse afectadas. En convencional y ecológico puede aplicarse un repelente para el control de invasión.

### Topillos

El topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*) es un visitante habitual de los caballones de espárrago en verano, por lo que hay que vigilar su presencia en la esparraguera para limitar sus daños. El principal daño es la destrucción de los frondes por debajo de la superficie y favorecer la entrada de ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) en las galerías abandonadas. El umbral de actuación es cuando se observan en una línea 1,5 toperas por cada 10 metros de cultivo. En convencional y ecológico se dispondrán trampas de pinza o de gravedad para su control, marcándolas con un palo y revisándolas cada dos días.

## ESTACIÓN DE AVISOS

En el marco de la producción convencional y ecológica son necesarias herramientas que faciliten la toma de decisiones para hacer frente a las plagas y enfermedades de los diferentes cultivos, en este caso el del espárrago.

Es por esto que la nueva Estación de Avisos INTIA se consolida como una herramienta de ayuda a la producción con la que tanto técnicos como productores pueden conocer, a tiempo prácticamente real, la situación de su cultivo con respecto a las plagas y enfermedades por las que se ve afectado. Esta información se completa con los avisos que pueden ser consultados en la Estación de Avisos y que, en función de su nivel de riesgo o importancia, se amplían con avisos SMS enviados a los socios que han solicitado el servicio.

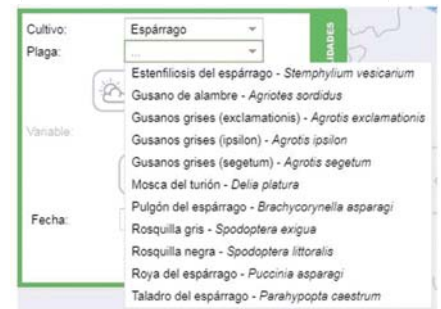
De arriba a abajo:  
**Saltamontes** alimentándose sobre el espárrago. Al atardecer abandonan el cultivo para volver al día siguiente.  
**Oruga** de *H. armígera* en tallo.  
**Galería de topillos** con daños sobre el fronde del espárrago.





**VISOR DE LA ESTACIÓN DE AVISOS:**  
En la imagen se muestra la situación de la Rosquilla gris (*Spodoptera exigua*) en el cultivo del espárrago a una fecha concreta. Se visualizan también los avisos activos a esa misma fecha para los diferentes cultivos.

Listado de plagas y enfermedades del espárrago sobre las que se puede consultar información en la Estación de Avisos



Sobre el visor se muestran los dos puntos de seguimiento dados de alta y en cada punto está representado el nivel de vuelo a la fecha de consulta. Se visualizan también las Áreas de Comportamiento Homogéneo que representan las zonas geográficas en las que la plaga se comporta de forma similar.

Ofrece también la posibilidad de consultar la situación pasada de las diferentes plagas en seguimiento del espárrago y otros cultivos. Seleccionando cada uno de los puntos de control se visualiza un gráfico en el que se representa el nivel de vuelo de la plaga en campaña y los datos históricos.



Ejemplo de información disponible de un punto de control de Gusano de alambre (*Agrionotus sordidus*). Columna en verde son datos en campaña actual y la curva son los datos históricos

La información disponible además de mostrar la situación actual, ofrece al usuario la posibilidad de comparar los resultados con respecto a campañas pasadas pudiendo detectar y analizar cómo se producen modificaciones en el comportamiento de las plagas.

Se sigue trabajando en la **mejora y nuevos desarrollos de la Estación de Avisos**. Dentro del Proyecto Life NAdapta, que tiene como objetivo la adaptación de Navarra a los efectos del Cambio Climático, la Estación de Avisos se modificará para poder utilizarla en agricultura como la herramienta para la detección de plagas emergentes y comprobar las modificaciones en el comportamiento de las ya presentes.



Se trabajará en la incorporación de sistemas automáticos de

seguimiento de plagas mediante control remoto que permitirán ampliar el seguimiento de las plagas, lo que favorecerá que los avisos puedan ser más específicos en cuanto a zonas y en cuanto a momentos. Otro de los puntos importantes de trabajo va a ser la incorporación de nuevos modelos de predicción que, junto con las observaciones realizadas en campo a través de la red de técnicos colaboradores, permitirán mejorar los avisos emitidos por INTIA.

Finalmente, queremos **destacar el carácter colaborativo de la Estación de Avisos cuyo objetivo es aumentar la información disponible de las diferentes plagas y enfermedades con datos en campo**, de tal manera que consigamos que sea una herramienta referente en la gestión de los cultivos desde el punto de vista de la GIP.

## CONCLUSIONES

1. La esparraguera es un cultivo perenne y como tal debe ser tratada. Por ello, son importantes los cultivos precedentes antes de la implantación de la parcela. Sobre todo para evitar problemas de plagas y enfermedades a las cuales son muy sensibles.
2. Las plagas del cultivo y sus métodos de control deben plantearse mucho antes de que se presenten. Y cuando se inicie la recolección del tunión se debe tener una estrategia analizada para poder optar por un método de acuerdo al Registro de Fitosanitarios, en caso de optar por ellos.
3. El manejo del cultivo conlleva todo el año, desde que se inicia la recolección hasta que se agosta le parte verde.
4. Al depender la producción de la zarpa (rizoma subterráneo), el periodo de vegetación verde es el que condiciona la siguiente campaña, por lo que evitar las plagas en esa época es prioritario. Muchas plagas presentes favorecen la aparición de fusariosis en la planta, lo que no tiene solución conocida.
5. La información disponible en la Estación de Avisos así como los avisos emitidos a través de la misma son una ayuda importante para el desarrollo satisfactorio del cultivo.



VITICULTURA

# TempraNA: Tempranillos con matrícula

Rescate de la variabilidad existente en el Tempranillo antiguo

Félix Cibriáin (1), Karmele Jimeno (1), Ana Sagüés (1), Maite Rodríguez (2), Javier Abad (3), M<sup>a</sup> Carmen Martínez (4), José L. Santiago (4), Yolanda Gogorcena (5)

(1) Sección de Viticultura y Enología. Gobierno de Navarra-EVENA. (2) ICVV Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (La Rioja). (3) INTIA S.A. (Navarra). (4) Misión Biológica de Galicia (CSIC), (5) Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC) de Zaragoza.

Navarra es una Comunidad que históricamente ha dispuesto de una superficie importante de viñedo. Esto, junto a la existencia de las correspondientes bodegas de elaboración, ha permitido a la vitivinicultura ser uno de los pilares del desarrollo agrícola.

La larga tradición vitivinícola de Navarra ha favorecido la existencia de viñedos antiguos, cada vez en menor número, que representa un importante activo para la elaboración de unos vinos singulares.

En los trabajos de recuperación de material vegetal que se afrontan en EVENA desde el año 2002, un total de 63 variedades y otras muchas subvariedades procedentes del viñedo más antiguo de Navarra han sido recopiladas al regazo del conservatorio de cepas ubicado en Olite (Navarra).

Entre otras, el Tempranillo ha sido una de las variedades sobre la que se ha focalizado el empeño en la recuperación de biotipos.

En este artículo se presenta el recorrido y el estado de la recuperación del material de Tempranillo recogido en el viñedo antiguo de Navarra. El trabajo descriptivo efectuado es amplio y abarca la evaluación desde el punto de vista sanitario, ampelográfico, morfológico, agronómico, enológico, todo ello refrendado con la caracterización organoléptica de los vinos obtenidos.







“En el siglo XVIII el Tempranillo era una variedad cultivada y reconocida en Navarra. Fue la aparición del oidio lo que motivó su decadencia a mediados del siglo XIX.”

## en el área de cultivo de Navarra

### RESEÑAS HISTÓRICAS DEL CULTIVO DE TEMPRANILLO EN NAVARRA

En general, son escasas y poco concretas las indicaciones referidas al cultivo de la variedad Tempranillo con anterioridad al siglo XVIII.

En 1791 Joseph Antonio Valcarcel autor del libro *“Agricultura general y gobierno de la casa de campo”*, en el capítulo dedicado a las especies de uvas de los diferentes territorios del Reyno, describe como en el Reyno de Navarra las uvas especiales para vino eran las nombradas Barbés, Tempranillo, Mazuela y Garnacha. Con detalle describía el Tempranillo de Navarra como una cepa: *“Casi de la misma calidad que Barbés, solo que el hollejo más resistente, su sarmiento es más fuerte....se sazonan y vendimian Tempranillo y Barbés doce a quince días antes que la Garnacha y Mazuelo. El Tempranillo hace por sí solo un vino colorado con bastante fuerza”*. Esta referencia que explicita caracteres varietales tan concretos y su ubicación en nuestro entorno nos permite deducir que **a finales del siglo XVIII era una variedad cultivada y reconocida cualitativamente.**

Un episodio clave en la historia de la viticultura del Alto Ebro y especialmente en el devenir del Tempranillo fue la aparición del **oidio a mitades del siglo XIX. Esta plaga, supuso el abandono de algunas variedades de cultivo antiquísimo, entre ellas el Tempranillo, y el reemplazo por otras variedades más resistentes al hongo.** En la replantación se utilizó principalmente la Garnacha. Son muchos los autores que refieren y lamentan la pérdida de muchos varietales a consecuencia de este hecho.

**Transcendencia fundamental en el mantenimiento y desarrollo de la cepa Tempranillo, fue la elaboración de los “Vinos**

**Tintos Finos” mediante el sistema Medoc.** Así, desde la Ribera de Tudela, surgieron grandes firmas como Julián Chivite en 1860, Vinícola Navarra en 1864, o D. José Hurtado de Zaldivar con su explotación situada en Cortes y Buñuel en el 1865. Estos viticultores propusieron seguir el modelo que se estaba intentando en Laguardia (Álava) por parte de un gran número de cosecheros como Riscal, Murrieta, Paternina, etc., los cuales basaban la nueva tipología de vinos como una puesta en valor de variedades que se encontraban en las viñas más antiguas de la región, como eran el Tempranillo, el Graciano y otras de gran difusión como la Garnacha.

En 1889 quedó reflejado en el avance estadístico sobre cultivo y producción de la vid en España, en el capítulo referente a Navarra, que la variedad Tempranillo figuraba como cultivada en los partidos judiciales de Tudela, Tafalla, Estella y Pamplona.

**En 1909,** D. Andrés de Arzadun describió ya la variedad Garnacha como preponderante, pues constituía más del 90 por cien del total. Figuraban después la Mazuela, Monastrel, Tempranillo, Graciano, y otras. En esta época, **el cultivo del cepaje de Tempranillo quedó relegado a zonas muy concretas de la geografía Navarra** en torno a la zona meridional. Nicolás García de los Salmones, en su ponencia presentada en el Congreso de Viticultura celebrado en Pamplona en 1912, adscribe el cultivo del Tempranillo en la jurisdicción de Aoiz y en el entorno de la comarca de Pamplona.

Las complicadas vicisitudes de comienzos del siglo XX no producen variaciones relevantes en lo que se refiere al arco varietal utilizado por el viticultor. La Garnacha sigue mostrándose he-



gemónica mientras que el Tempranillo ocupa un espacio minoritario. Esta situación va a persistir prácticamente a lo largo de la centuria. A mitad del siglo XX, episodios esporádicos, ligados al desarrollo de proyectos vitícolas de cierta relevancia, como la instalación de Bodegas de Señorío de Sarria en la comarca de Valdizarbe, siguieron la estela marcada por nuestros vecinos riojanos que tienen como propósito desarrollar los Vinos Tintos Finos con la utilización del Tempranillo entre otras variedades. Este aspecto lo relata con detalle Apolinar Azanza en su libro *“Ideas y consideraciones sobre posibles planes a desarrollar por un consorcio de bodegas cooperativas de Navarra”* (1952), cuando se refiere a los Vinos Tintos Finos y su posibilidad en Navarra. *“En toda esta comarca (Navarra), es posible elaborar vinos semejantes a los de Rioja, cuando se vinifican variedades idénticas a las de esa región y se siguen métodos apropiados. Lo demuestran los vinos obtenidos en Bargota, por el llorado y entusiasta patrocinador de estas ideas de don Ángel Díaz de Cerrio y la Viuda de Aranzadi. Los que con la marca Montejurra proceden de las viñas del Sr. Larrainzar en Irache, cerca de Estella. Y por último, los que en Aoiz, obtienen los Sres. Zabalza y Diaz. Todos estos vinos, son hechos a base a las variedades Tempranillo, Graciano y Mazuela, con predominio marcado de Tempranillo, que es idéntico al Tinto Fino, Bencidera o Jecibera de muchas comarcas de España”*.

La segunda mitad del siglo XX, en general, se caracteriza por la profunda crisis que de nuevo atiza a la viticultura española y navarra. La Diputación Foral de Navarra preocupada por el derrotero que tomaba la situación, en 1975 encomienda un plan de *“Ordenación del cultivo de la vid en Navarra”* a D. Luis Hidalgo Fernández Cano, entonces Coordinador Nacional de Viticultura y Enología del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias para que sirva de orientación. Se marcan una serie de pautas sobre qué variedades de vid son las más idóneas y en qué proporciones deben elaborarse para fortalecer la calidad de nuestros vinos. **En el plan marcado, el Tempranillo va a tener un protagonismo esencial que nos acerca a la situación actual.** Comienza el **resurgir de esta vinífera** que la ha llevado en la actualidad a ser la de mayor superficie cultivada en Navarra.

## NECESIDAD DE RESCATE DEL TEMPRANILLO EN NAVARRA

Observando la evolución de la superficie de este cepaje, **resulta significativo que en 1980 tan solo figuraran registradas en Navarra 272 hectáreas, esto es un 1,02% de la superficie total.** Pudiera catalogarse en ese momento el Tempranillo como una variedad minoritaria en evidente riesgo de desaparición. En la actualidad, el panorama ha virado significativamente. Como se ha comentado con anterioridad, el Tempranillo es la vinífera mayoritaria en cuanto a superficie cultivada en el ámbito de la producción vitícola de la Comunidad Foral. **En 2015, la superficie dedicada a Tempranillo era de 8.825 hectáreas, lo que supone un 49,8% del total.**



Detalle de cepa original y trabajos de conservación en EVENA.



A primera vista parece contradictorio abordar un trabajo de recuperación sobre la variedad de cultivo mayoritario. Ahora bien, considerando los avatares históricos de esta cepa en nuestro entorno, se deduce que esta superficie de viña se ha generado en los últimos cuarenta años, coincidiendo en el espacio temporal con la importación de material libre de virus y con las selecciones efectuadas en los años 80 del pasado siglo, por empresas privadas como Agrar S.A., Gonzalez Byass S.A. y Agro 2001 S.A. Con posterioridad, en la última década del siglo veinte, se desarrolla el material clonal de primera generación de Tempranillo, principalmente en la comunidad vecina de La Rioja, en Valladolid y Francia, en los centros de investigación CIDA, ITACyL y Entav de Francia, respectivamente.

Del análisis de estos antecedentes se deduce que:

- 1. La práctica totalidad del Tempranillo existente en Navarra es de plantación reciente.** Se corresponde con el desarrollo de nuevas plantaciones y sustituciones que tuvieron lugar en el periodo comprendido entre los años 1975-2005.
- 2. Prácticamente la totalidad del material utilizado para la plantación de esas viñas proviene de otras regiones o comunidades colindantes.**



Teniendo en cuenta estos aspectos, la razón por la que se plantea a comienzos del siglo XXI este proyecto de recuperación se fundamenta en que:

- **El Tempranillo es una variedad genuina en el ámbito de la producción de Navarra**, como lo corroboran las referencias históricas.
- Se trata de una de las variedades que aglutina en torno a ella **atributos cualitativos positivos**.
- En el momento de iniciar el trabajo de recuperación, **el material antiguo existente era muy limitado** o prácticamente inexistente.

Así pues, se catalogó urgente el rescatar la diversidad del material de Tempranillo de más edad. Para fijar el techo temporal sobre el qué trabajar, es preciso recurrir a las referencias históricas existentes en bibliografía y, teniendo en cuenta este aspecto, en el trabajo se consideran solamente las viñas plantadas con anterioridad a 1950.

Los **objetivos** marcados en este proyecto han sido:

- **Preservar la diversidad intravarietal del Tempranillo** localizado en el área de cultivo de Navarra en el viñedo de mayor edad.
- **Disponer de biotipos** que reúnan niveles aceptables de sanidad para introducir en el sector.

## METODOLOGÍA DEL TRABAJO

### Fase de recopilación

Como dice Alain Reynier *“En el viñedo antiguo existe variabilidad varietal que es necesario rescatar y caracterizar”*. Con el fin de cumplir ese objetivo, en el periodo comprendido **desde**



*Morfología de racimos y compacidad de los Tempranillos navarros.*

**el año 2002 al 2004 se plantea en Navarra el rescate del Tempranillo que de modo relíptico todavía se conserva en las plantaciones más antiguas.**

El ámbito de actuación del trabajo se ciñe a las distintas comarcas vitícolas de Navarra y coincide con los trabajos de recopilación que en ese momento se afrontaban desde EVENA.

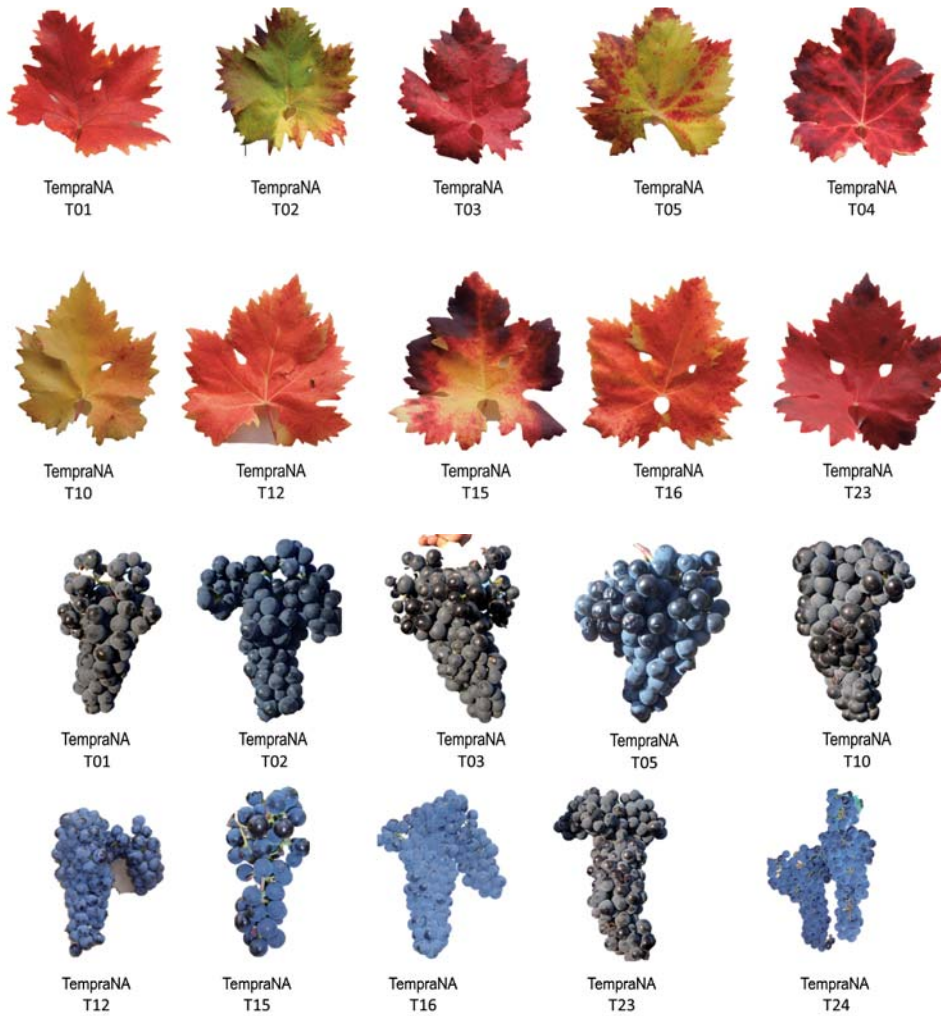
La metodología utilizada en su concepción es simple. Consiste en la **localización de las cepas, su referenciación geográfica y marcaje en campo**. Durante dos campañas se efectuaron controles iniciales en campo que abarcaron aspectos de índole sanitario y morfológico, principalmente. Como criterio, se recopila **todo el material de biotipos de Tempranillo que tiene más de 60 años, que difieren de la tipología “estándar”**.

Se parte de la premisa de que dentro de una misma variedad existe variabilidad genética (clonal) entre individuos que muchas veces se manifiesta en variabilidad fenotípica, ésto es, en **caracteres morfológicos, agronómicos y organolépticos distintos**. El origen de dicha variabilidad en el viñedo antiguo se debe a diferentes causas. Por una parte, es debida al origen policlonal de las plantaciones. Por otra, es debida a mutaciones somáticas, muy frecuentes en la vid. Dichas mutaciones pueden afectar a aspectos morfológicos más o menos evidentes, pero que pueden afectar a la fisiología de la planta. Ambas situaciones se han dado en el material recopilado en este trabajo.

*Parcela de homologación de Tempranillos en la Finca de Baretón*







Acumulación de antocianos y morfología de la hoja



Entre las castas se han incluido también **mutaciones somáticas** evidentes que han propiciado cambios en el color de la baya y la presencia de vellosidad exagerada en todo el sarmiento.

**Aspectos relativos a factores que intervienen en la producción** no han sido tenidos en cuenta en la fase de recopilación.

Se efectuó la reconstrucción de la hoja media. Entre cuajado y envero se recogieron 10-11 hojas de cada accesión/genotipo/cepa procedentes de los nudos 8-9 de un pámpano fructífero de madera del año. Dichas hojas fueron prensadas y fotografiadas. En cada una de las hojas se midieron los parámetros necesarios para la reconstrucción de la hoja media siguiendo la metodología propuesta por Martínez y Grenan (1999). Las medidas se llevaron a cabo con un analizador de imágenes (analySIS 3.0 software, Soft Imaging System GmbH, Münster, Germany). También se tomó nota del número y forma de los dientes entre los nervios principales según la propuesta de los mismos autores. A partir de estos parámetros base se calculó el valor medio de cada uno de ellos y se reconstruyó la hoja media siguiendo el mismo método citado anteriormente.



Aparición de vellosidad en sarmiento y penacho en yema son algunos de los factores evidentes que distinguen a muchos de estos Tempranillos antiguos

Aspectos relativos a la **morfología foliar** como la presencia de caracteres “aperejilados” en las hojas, la aparición de penacho de borra en las yemas; caracteres relativos a la arquitectura y morfología del racimo y de la baya, compacidad, etc..., son factores evidentes que distinguen a muchos de estos Tempranillos antiguos. Todos ellos han sido valorados en la situación de campo original. Otros resultan más evidentes como es el caso de alguna mutación encontrada.

El registro del momento de inicio del periodo de **acumulación de antocianos** en hoja y un análisis del contenido en antocianos en hoja en los diferentes linajes, para unas condiciones de cultivo y periodo de maduración comparables, demostraron una diferente cinética de acumulación de estos polifenoles en la planta.

## Fase de conservación

La conservación del material en EVENA consiste en la reproducción vegetativa de los sarmientos recogidos de la cepa original en campo, mediante enraizamiento directo de la vinífera y la realización de planta injerto. A partir de las estaquillas enraizadas se establecen tres cepas en contenedores ubicadas en invernadero, y con la planta injerto se plantan seis cepas en la parcela que Evena dispone como banco de material vegetal. El conjunto de estas cepas, para cada referencia constituye el material inicial.

En esta parcela se ha efectuado la primera aproximación a la caracterización agronómica y enológica. En el control sobre este material, en cultivo directo por parte del personal EVENA, se cumple lo reglamentado respecto a las condiciones exigidas para el material inicial clonal.



Paralelamente se ha establecido un segundo nivel de conservación consistente en formalizar protocolos de colaboración con vicultores y bodegas que van a garantizar, por un lado la existencia de material de multiplicación suficiente, y por otro, propiciar el retorno de ese material al lugar de donde había surgido garantizando de este modo su supervivencia en un espacio temporal medio.



*Mutación de viraje del color de la baya y vellosidad en sarmiento son caracteres seleccionados en este estudio.*

## Fase de identificación y sanitaria

El **control identitario** se ha efectuado mediante la extracción de ADN de hojas jóvenes y amplificación con los 8 microsatélites seleccionados por su alto poder discriminante en el proyecto RF2012-00027-C5-00: ZAG79, VVS2, VVMD27, VVIN16, VVIV67, VVIV37, VVIP31 y VMC4F3-1. Los productos de amplificación se separaron por electroforesis capilar en secuenciador automático. La fase de identificación fue financiada por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) y los fondos europeos FEDER.

Los resultados de los perfiles moleculares se compararon con la base de datos del IMIDRA de la colección de Vides de El Encín en el marco del mismo proyecto. Todas las accesiones estudiadas mostraron el perfil molecular correspondiente a la variedad Tempranillo (GEN 0055, en la base de datos de IMIDRA).

Todo el material obtenido ha sido sometido a **control sanitario** de las principales virosis mediante la técnica de Elisa, siguiendo metodología de control establecida para el material del conservatorio de cepas de EVENA.

En 2014, con el material que ya satisfizo adecuadamente la fase de cribado sanitario interno y tal como indica la reglamentación vigente, se inicia la remisión al IMIDA de Murcia de los biotipos que durante los primeros años de caracterización destacan en alguno de los aspectos interesantes.

Finalizada la fase de indexaje biológica y el barrido mediante PCRs y Elisa, obtenemos certificación sanitaria óptima para 10 de los biotipos seleccionados. Éstos son sobre los que se proseguirán estudios agronómicos y enológicos más profundos.

Una vez se tiene la certeza de su correcto estado sanitario, se realiza una plantación con estos biotipos basada en tres repeticiones de 5 cepas por cada uno, con dos portainjertos distintos. En total **30 cepas de cada casta**. Sobre esta plataforma se realiza la caracterización definitiva en aspectos tanto productivos-agronómicos, como los cualitativos-enológicos, con el objeto de poder obtener clones de tempranillos propios de Navarra, con características que permitan adaptarse mejor a las condiciones de cultivo, diversificando y diferenciando la producción.



DISEÑO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Venta y distribución de materiales, accesorios y recambios para el RIEGO AGRÍCOLA POR ASPERSIÓN

RIEGOS POR ASPERSIÓN Y GOTEO, OBRA CIVIL, SANEAMIENTO Y CANALIZACIONES, CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS DE GRAN DIÁMETRO MANTENIMIENTOS Y REPARACIONES, COMUNIDADES DE REGANTES Y AYUNTAMIENTOS, DRENAJES Y EXCAVACIONES, VENTA DE MATERIAL Y ACCESORIOS DE RIEGO.

VISITE NUESTRA TIENDA ONLINE:  
[www.watering.es](http://www.watering.es)

C/ San Jorge, nº 3   
22413 POMAR DE CINCA (Huesca)  
[www.watering.es](http://www.watering.es) 

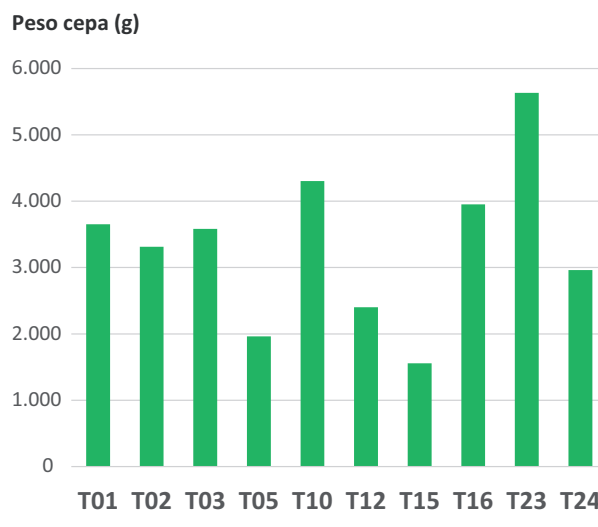
 Tel. 974 413 399  
Mov. 605 796 666  
 [info@watering.es](mailto:info@watering.es)



## RESULTADOS

- Se han recuperado un total de 33 castas o linajes que se han introducido en el conservatorio. Las zonas de origen se sitúan geográficamente en la franja meridional de Navarra. Concretamente en los municipios de Aras, Barga, Viana de la comarca de Rioja-Navarra; Lacar, Artazu, Puente la Reina de la comarca de Valdizarbe; Olite en la Ribera Alta y Sada y Aibar de la Baja Montaña.
- En diez se ha finalizado la **evaluación sanitaria** que garantiza la ausencia de los virus reglamentarios. Son **clones certificables**.
- Desde el punto de vista morfológico, en los Tempranillos recuperados en Navarra, **se ha confirmado la variabilidad** detectada en las cepas originales. En el material multiplicado, **la morfología foliar ha resultado distinta para cada biotipo**.

Gráfico 1. Datos medios de peso cepa. Campañas 2014-2017



- Las **mutaciones** en la coloración de la baya y las relativas a la presencia de vellosidad en todos los órganos aéreos de la planta, parecen estables.

- Desde el punto de vista fisiológico se han detectado linajes con **diferentes amplitudes de ciclo de maduración, desde muy precoces a más tardíos**.

- Respecto a los **parámetros productivos** o de rendimiento, en la **Tabla 1** y en los gráficos adjuntos se representan los datos medios correspondientes a las campañas comprendidas entre 2014 y 2017. Los resultados deberán ser corroborados en la fase de caracterización que en la actualidad se está realizando en la parcela de Baretón. (Ver **Gráficos 1, 2, 3 y 4**).

Figura 1. Hoja media reconstruida de diferentes biotipos frente a una estándar (TST)

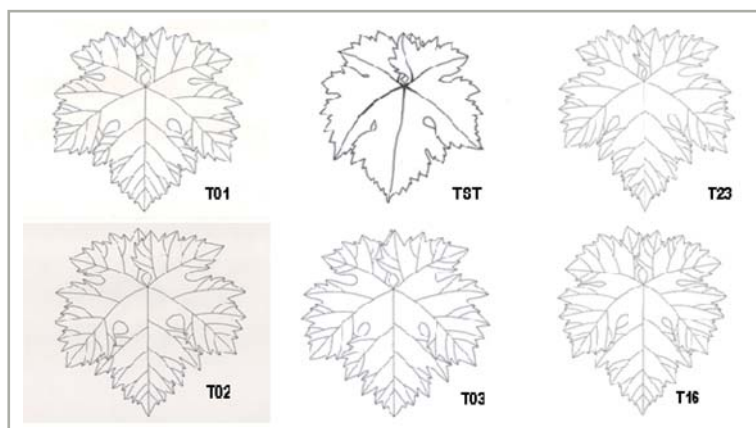


Tabla 1. Datos medios productivos y de mosto. Campañas 2014-2017

Refer.	Peso racimo (g)	Peso cepa (g)	Peso 100 (g)	G.P.	pH	A.T.T. (*)	A.málico (g/l)	I.M.(**)
T01	204	3.653	195	14,7	3,64	4,4	2,4	57
T02	279	3.313	210	14	3,69	4,2	2,3	56
T03	241	3.581	214	14,8	3,65	4,4	2,4	58
T05	145	1.964	233	14,2	3,66	4,3	2,2	56
T10	305	4.303	212	13	3,52	4	1,8	55
T12	139	2.400	198	14,3	3,56	4,6	2,2	54
T15	207	1.557	190	12,5	3,5	4,9	2,3	44
T16	237	3.953	196	13,6	3,6	4,1	2	57
T23	318	5.631	191	12,9	3,53	4,6	2,1	47
T24	198	2.961	204	15,2	3,74	4	2,2	65

(\*) A.T.T. es la acidez total expresada en tartárico

(\*\*) I.M. es un índice que relaciona Grado probable y acidez total.



Gráfico 2. Datos medios de peso racimo y peso 100 bayas. Campañas 2014-2017

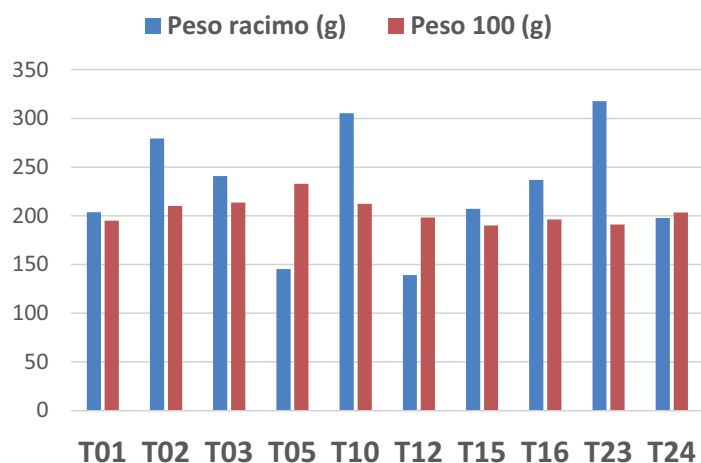
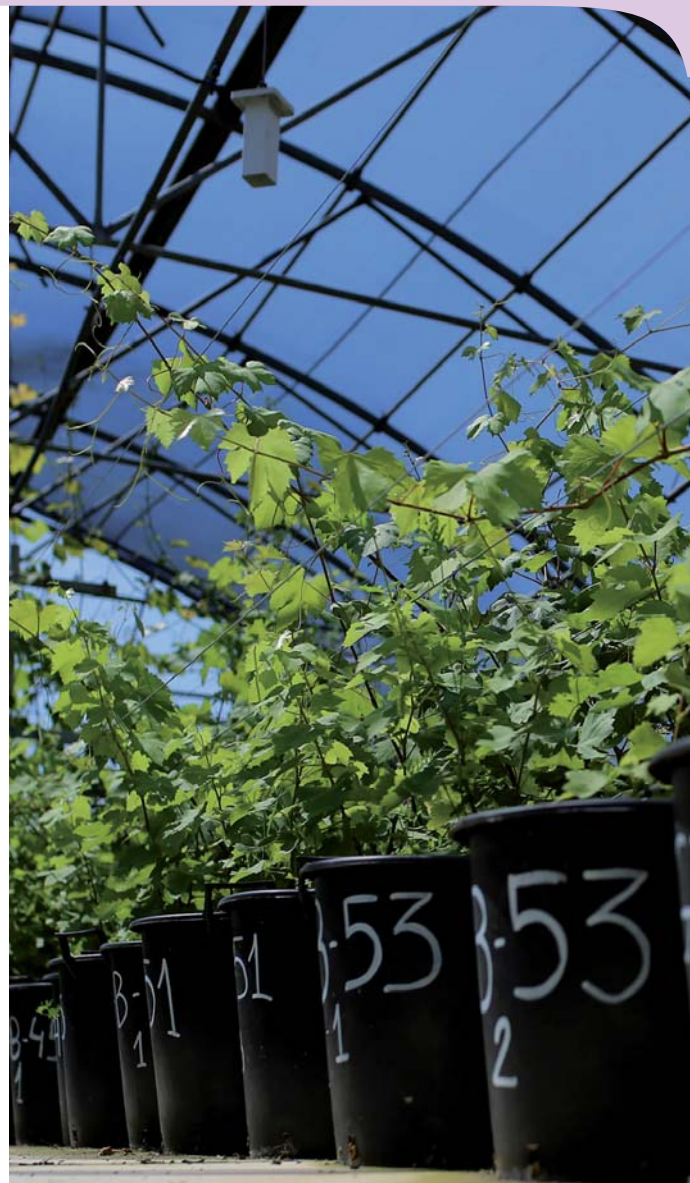
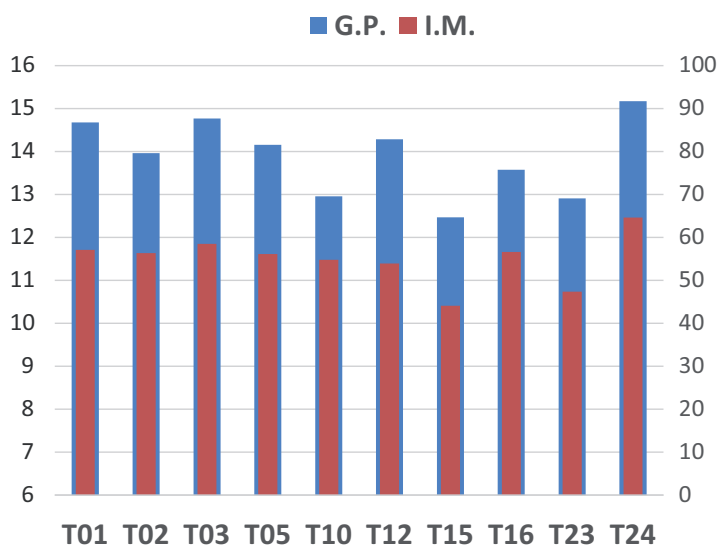


Gráfico 3. Datos medios de grado probable e índice de madurez. Campañas 2014-2017



“ Fruto de estos trabajos, se han recuperado un total de 33 castas o linajes y se dispone ya de 10 clones certificables sanitariamente libres de virus procedentes de ecotipos autóctonos”

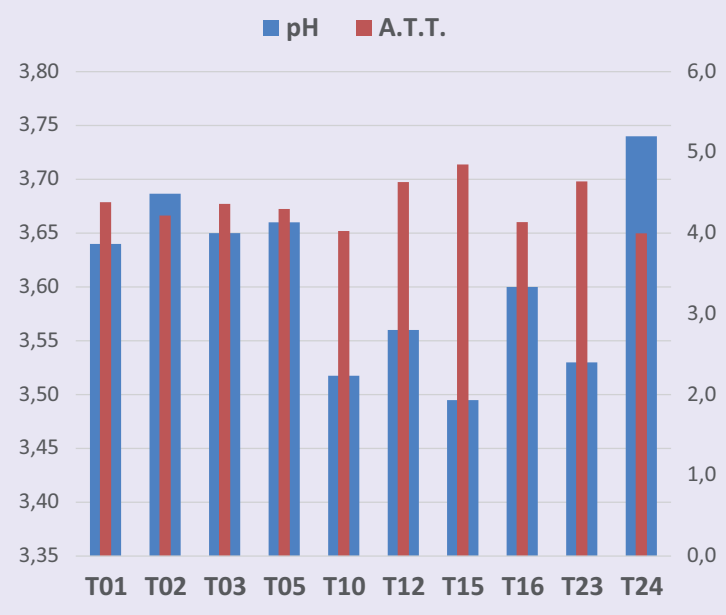
Foto superior: Conservatorio de cepas de EVENA.

Debajo: Vista aérea de la Finca de Baretón, donde se encuentra la parcela de homologación de Tempranillos





Gráfico 4. Datos medios de pH y acidez total. Campañas 2014-2017



## CONCLUSIONES

A lo largo del artículo se ha resumido el recorrido que la variedad Tempranillo ha sufrido a lo largo de la historia, si bien ahora vive un momento importante. También se explica cómo se ha conseguido preservar el material antiguo de Tempranillo, un material muchas veces muy distinto tanto en comportamiento agronómico como en tipicidad de vinos de los Tempranillos que actualmente conocemos.

**Todo este esfuerzo ha dado lugar a un material vegetal sanitariamente libre de virus procedente de ecotipos autóctonos, caracterizado tanto agronómica como enológica, que en breve podrá verse de nuevo en los campos y bodegas navarras, ayudando así al mantenimiento y potenciación del sector.**



Acumulación de antocianos y vellosidad







## EXPERIMENTACIÓN

# Semilleros para producción hortícola ecológica

## Análisis comparativo de sustratos y abonado

Los cultivos hortícolas se inician generalmente con la plantación del material vegetal correspondiente. En contadas ocasiones se realiza siembra directa. Es decir, la fase previa de semillero forma parte del proceso del cultivo y ésta se lleva a cabo generalmente en instalaciones especializadas.

Para que esta fase de semillero se realice en condiciones de producción ecológica, es necesario que todos los insumos que se van a utilizar en la misma tengan o bien certificación ecológica o bien esté autorizado su uso, en la normativa de producción ecológica.

La planta hortícola en cepellón utilizada hoy en día es un referente claro para cualquier horticultor, ya que se lleva utilizando este sistema desde hace casi 30 años y está perfectamente consolidado.

En la actualidad, todo el proceso de obtención de planta gira en torno a la utilización de bandejas de porexpan, de las características de esas bandejas, de sus medidas y de sus propiedades físicas. En torno a estas bandejas, se han realizado inversiones en sembradoras, en plantadoras, en las propias bandejas y en todo tipo de utillaje necesario. Por lo tanto, la sustitución de éstas por otras fabricadas con materiales más sostenibles tendrá que tener en cuenta todas estas circunstancias y es una tarea que habrá que abordar en un plazo corto. Desgraciadamente, en la actualidad no parece existir material de recambio para las mismas.

Sí existen, en cambio, abonos y sustratos de diversas composiciones con certificación ecológica, utilizables en esta labor. Y para contrastar su comportamiento y su adecuación y fijar una sistemática de utilización de los mismos, INTIA ha llevado a cabo un trabajo comparativo en condiciones de invierno para semillero de lechuga, borraja, acelga y brócoli cuyos resultados se exponen en este artículo.

Amaya Uribarri Anacabe. INTIA

### DATOS DEL ENSAYO

El estudio comparativo se ha realizado en la finca de demostración que INTIA gestiona **en Sartaguda, en un túnel invernadero de 9,3 m de ancho y 20 m de largo, con cobertura de film Luminance THB de 800 galgas de espesor**, en el que se lleva a cabo generalmente esta fase de semillero.

El invernadero está dotado de **mesas de cultivo** sobre las que se colocan las bandejas estándar de porexpan de densidad 40, habitualmente utilizadas para realizar esta labor, de 216 alveolos.

Las **bandejas** tienen unas medidas exteriores 700 mm x 460 mm x 75 mm y las dimensiones del alveolo son 30 x 30 mm con 39 cm<sup>3</sup> de capacidad para el sustrato.

El **sistema de riego** utilizado ha sido el de microaspersión. Los riegos se realizan hasta llevar los alveolos a capacidad de campo en cada uno de ellos.

El ensayo se hizo con **cuatro especies hortícolas habituales en Navarra: acelga, borraja, brócoli y lechuga**.

**La siembra se realiza el 20 de diciembre de 2017** para todos los tratamientos y el proceso de estudio se da por terminado el 27 de febrero de 2018.

## SUSTRATOS Y ABONOS ENSAYADOS

En la **Tabla 1** se detallan las características de los sustratos y abonos utilizados en este ensayo de INTIA.

### TRATAMIENTO 1: TESTIGO

12 bandejas de 216 alveolos: 3 de acelga, 3 de borraja, 3 de brócoli y 3 de lechuga, con sustrato Jiffy y con abonado de 13-40-13 según la recomendación de INTIA. Se aplicó la cantidad de 8 kg/1000 m<sup>2</sup> de abono por semana, a partir de la primera hoja verdadera. Se realizan un total de cuatro abonados en todo el periodo de semillero, tres de ellos con una cadencia quincenal y el último a los 7 días del anterior.

### TRATAMIENTO 2

12 bandejas de 216 alveolos: 3 de acelga, 3 de borraja, 3 de brócoli y 3 de lechuga, con sustrato ECO MIX 4 de Projar sin abonado previsto y no se lleva a cabo aportación alguna de abono ya que el desarrollo de las distintas especies no lo requiere.

### TRATAMIENTO 3

12 bandejas de 216 alveolos: 3 de acelga, 3 de borraja, 3 de brócoli y 3 de lechuga, con sustrato BIO START de Brill y con abonado semanal equivalente en U.F. al testigo, pero realizado con Organium fulvit + Organium fósforo + Organium Kalium. A partir de la primera hoja verdadera. Se realizan un total de cuatro aplicaciones en todo el periodo, tres de ellos con una cadencia quincenal y el último a los 7 días del anterior.



Tabla 1. Sustratos y abonos utilizados

SUSTRATOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>ECOLOGICO PROJAR- Sustrato ECO-MIX 4</b>	Sustrato de granulometría fina 0-10 mm 100% turba rubia media Fertilizado base: 2,5 kg/m <sup>3</sup> N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O:7-7-10 + materia orgánica pH 6-6,5	Duración del abonado incorporado: de 1 a 3 meses.
<b>ECOLOGICO BRILL – Castillo Arnedo-Bio Start biological</b>	Sustrato de granulometría fina 50% turba rubia 30% turba negra 10% compost 10% CocoSol 1500 gr/m <sup>3</sup> cuerno molido 1000 gr/m <sup>3</sup> fertilizante orgánico 9-4-3 200 gr/m <sup>3</sup> Kieserita Microelementos pH 5,9 Contenido en sal (gr/l): 0,7-1,1	
<b>TESTIGO: JIFFY- Castillo Arnedo Sustrato para semillero en taco P2</b>	- Sustrato de estructura fina - 20% turba rubia - 80% turba negra - 1300g/m <sup>3</sup> fertilizante NPK 17-10-14 + microelementos - pH: 5,8	

ABONOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>ECONATUR Organium fulvit</b>	Fertilizante orgánico líquido de origen vegetal Nitrógeno total: 7 %p/p Nitrógeno orgánico: 5,1 %p/p Nitrógeno amoniacal: 1,9 %p/p Materia orgánica total: 25,0 %p/p Carbono orgánico: 14,5 %p/p Relación C/N: 2,8 Extracto húmico total: 5,0 Ácidos fúlvicos: 5,0 Aminoácidos libres: 14,0 pH: 4,0-5,0 Densidad 1,18-1,24 g/cc Líquido marrón	<i>Composición y proceso de fabricación conforme al:</i> R. CE 834/2007 R. CE 889/2008 USDA-NOP JAS DS17/2007
<b>ECONATUR Organium fósforo</b>	Fertilizante orgánico líquido de origen natural Nitrógeno total: 2 %p/p Nitrógeno orgánico: 1 %p/p Nitrógeno amoniacal: 1 %p/p Fósforo soluble en agua: 8,0 Aminoácidos libres: 3,0 pH: 2,5-3,5 Densidad 1,12-1,22 g/cc Líquido marrón	<i>Composición y proceso de fabricación conforme al:</i> R. CE 834/2007 R. CE 889/2008 USDA-NOP JAS
<b>ECONATUR Organium Kalium</b>	Fertilizante sólido cristalino Nitrógeno total orgánico: 1 %p/p Materia orgánica total: 3,0 %p/p Potasio total soluble en agua: 40,0 Óxido de azufre: 44,0 Magnesio soluble en agua: 4,0 Aminoácidos libres: 2,5 pH: 3,5-4,5 Densidad 1,2 g/cc Sólido amarillo Solubilidad 120gr/l a 20°C	<i>Composición y proceso de fabricación conforme al:</i> R. CE 834/2007 USDA-NOP JAS DS17/2007. Obtenido a partir de sales de potasio y magnesio incluidas en el anexo R. CE 889/2008
<b>13-40-13</b>	Abono cristalino Nitrógeno (N) total 13% p/p Nitrógeno amoniacal 8,3% p/p Nitrógeno nítrico 3,7% p/p Nitrógeno ureico 1% p/p Pentóxido de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) soluble en citrato amónico neutro y en agua 40% p/p Pentóxido de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) soluble en agua 40% p/p Óxido de potasio (K <sub>2</sub> O) soluble en agua 13% p/p Boro (B) soluble en agua 0,02% p/p Cobre (Cu) soluble en agua 0,01% p/p Cobre (Cu) quelado por EDTA 0,01% p/p Hierro (Fe) soluble en agua 0,06% p/p Hierro (Fe) quelado por EDTA 0,06% p/p Manganeso (Mn) soluble en agua 0,04% p/p Manganeso (Mn) quelado por EDTA 0,04% p/p Molibdeno (Mo) soluble en agua 0,003% p/p Zinc (Zn) soluble en agua 0,02% p/p Zinc (Zn) quelado por EDTA 0,02% p/p Intervalo de estabilidad de la fracción quelada: pH entre 4 y 7 Pobre en cloruro	TESTIGO



## TEMPERATURA DURANTE EL ENSAYO

Las temperaturas durante el periodo (20 diciembre a 27 febrero) han sido las propias del invierno en Sartaguda, considerando diciembre como normal, enero como cálido y febrero como muy frío y en el que se ha conducido el cultivo sin calefacción salvaheladas, salvo en las noches que se observan en los gráficos de temperaturas mensuales. **(Gráficos 1, 2 y 3)**

Gráfico 2. Temperaturas de enero 2018

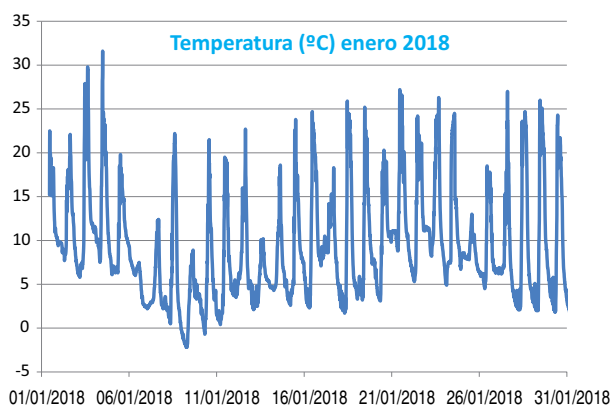


Gráfico 1. Temperaturas de diciembre 2017

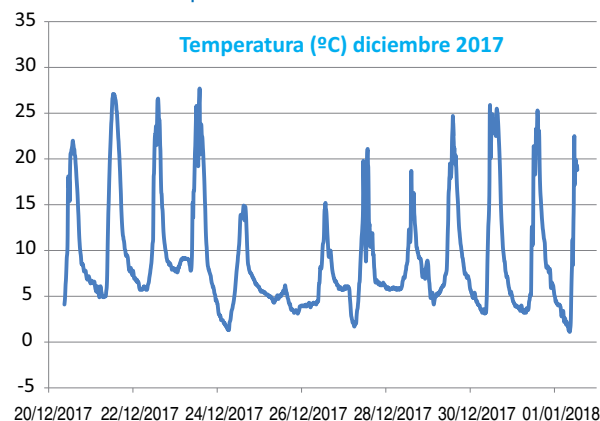
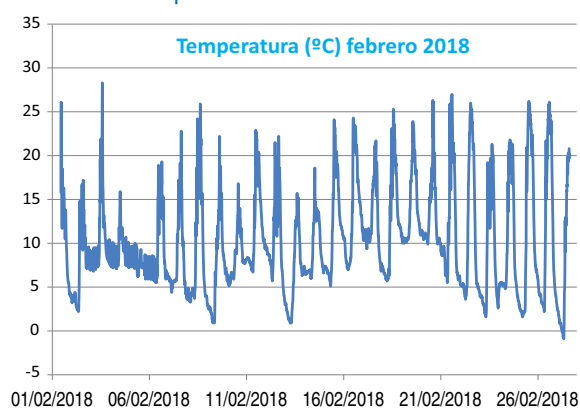


Gráfico 3. Temperaturas de febrero 2018



# 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

## RESULTADOS OBTENIDOS

### SUSTRATOS

#### ECO MIX 4

En las condiciones del ensayo, el desarrollo foliar de las distintas especies (especialmente lechuga) ha resultado favorecido, presentando una tendencia a tener mayor número de hojas, presentado éstas mayor desarrollo.

El desarrollo radicular, por el contrario, se ha visto desfavorecido, presentando en todas las especies un menor llenado del taco. Esta circunstancia, es más o menos relevante en función de la especie pero en todas ellas ha posibilitado un desarrollo suficiente.

#### Por especies podemos comentar que:

- En **lechuga** ofrece un desarrollo foliar muy adecuado en cuanto a tamaño de número de hojas, en el periodo habitual de semillero invernal, y un desarrollo radicular suficiente.
- En **acelga y brócoli**, el desarrollo foliar y radicular ha quedado descompensado a favor del foliar y han

resultado plantas con escaso llenado de taco pero suficiente en todo caso.

- En **borraja**, ha resultado fitotóxico para las plantas. En el caso de la borraja, posiblemente debido a los altibajos de conductividad del sustrato, el cultivo resultó con el sistema radicular dañado.

### BIO START BIOLOGICAL

Este sustrato presenta un manejo muy similar al testigo. Aunque su composición porcentual difiera significativamente, ofrece resultados adecuados, con un manejo igual del riego.

### ABONOS

Los abonos **Organium fulvit**, **Organium fósforo** y **Organium Kalium de ECONATUR**, aportados a dosis de UF equivalentes que el testigo, a partir de la primera hoja verdadera, **han ofrecido un resultado muy adecuado en todas las especies**. Además, posibilitan la adecuación del abonado según los casos.

Tabla 2. Resultados

Especie	Sustrato	Abono	Peso medio de planta entera (g)	Altura Media (cm) (1)	Llenado Medio (2)	Nº hojas Media	Color y otras observaciones
Acelga	JIFFY P2	13-40-13	27	5,1	3,1	3,7	Bueno. Tamaño de hoja pequeño
Acelga	ECO MIX 4 PROJAR	----	23	7,1	2,2	4,3	Bueno, hojas grandes
Acelga	BIO START BIOLOGICAL - BRILL- (R. ARNEDO)	ECONATUR	28	7	2,3	4,1	Bueno. Buen tamaño de hoja
Borraja	JIFFY P2	13-40-13	19	9,6	4,5	3,5	Bueno, la hoja más baja denota falta nutrientes. Tamaño de hoja pequeño
Borraja	ECO MIX 4 PROJAR	----	28	7,3	2,7	4,0	Fitotoxicidad
Borraja	BIO START BIOLOGICAL - BRILL- (R. ARNEDO)	ECONATUR	30	10,6	4,8	4,2	Color bueno en todas las hojas pero están alargadas
Brócoli	JIFFY P2	13-40-13	19	9,6	4,5	3,5	Bueno, la hoja más baja denota falta nutrientes. Tamaño de hoja pequeño.
Brócoli	ECO MIX 4 PROJAR	----	27	13,6	3,5	3,5	La hoja más baja sin color. Hojas muy largas
Brócoli	BIO START BIOLOGICAL - BRILL- (R. ARNEDO)	ECONATUR	22	11,1	4,5	3,5	Bueno en todas las hojas. Bien de tamaño
Lechuga	JIFFY P2	13-40-13	30	3,8	3,9	5,5	Normal de la variedad
Lechuga	ECO MIX 4 PROJAR	----	30	10,5	3,3	6,2	Muy oscuro al inicio del desarrollo, luego normal
Lechuga	BIO START BIOLOGICAL - BRILL- (R. ARNEDO)	ECONATUR	33	6	4	4,7	Color normal variedad

(1) ALTURA PLANTA: Se medirá desde cuello (nivel de taco) a altura de hoja superior, con planta vertical.

(2) LLENADO TACO: Si se aprecian raíces por todo el taco, apenas viendo el sustrato, será un 5. Si se ve la mitad del sustrato, será un 3. Sin raíz visible = 1.



## CONCLUSIONES

### Sustrato Bio Star + abonos Organium

Como ya se ha comentado anteriormente, el sustrato Bio Star, se puede manejar de manera muy similar al sustrato testigo, por lo que su utilización no supondrá ningún cambio significativo en las rutinas de trabajo de cualquier semillero.

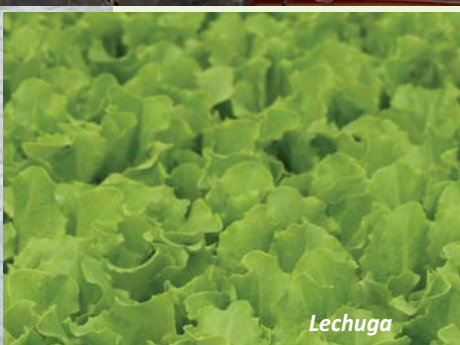
Su utilización conjunta con los fertilizantes de la gama organium ensayados favorecen esta actividad asimilable a la realizada en cualquier semillero convencional y su resultado, en época invernal, es totalmente comparable, resultando unas plantas de calidad contrastable.

### Sustrato Eco Mix

Su composición, 100% turba rubia, determina la manera en la que este sustrato debe ser manejado y exige un cuidado especial en el manejo del riego, ya que este tipo de turbas presenta dificultades en su rehidratación.

Al estar ya fertilizado, lo que a priori es una ventaja, puede presentar según las circunstancias algunos inconvenientes ya que los altibajos en la humedad del sustrato se convertirán en altibajos en la conductividad del mismo y este hecho repercutirá de una manera muy directa en el desarrollo de las plantas. De la misma manera, un sustrato previamente fertilizado no permite utilizar los abonos como herramienta para acelerar o frenar el desarrollo de las plantas e incluso de una parte de las mismas, por lo que, en ese aspecto, el correcto manejo del riego y de las temperaturas es más determinante si cabe.

En las condiciones de temperaturas del ensayo (época invernal sin calefacción), estos aspectos quedaron minimizados y la utilización del sustrato produjo en todas las especies plantas algo más altas, con el menor llenado de raíces, pero no por ello dejaron de ser perfectamente comparables a las plantas testigo.



Lechuga



Cogollos



Acelgas



# Abortos infecciosos en ganado ovino

## Prevención y control

Inés Zalba Agorreta. *Sección de Sanidad Animal. Departamento Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Gobierno de Navarra*

Los abortos tienen gran importancia en la producción ovina debido a su elevada incidencia, a las pérdidas económicas que producen y a que, en muchos casos, las enfermedades que los originan son zoonosis, es decir, son enfermedades transmisibles de los animales que pueden infectar a las personas.

Las causas que dan lugar a la aparición de procesos abortivos en el ganado ovino son muy diversas ya que, además de los agentes infecciosos, pueden estar implicadas causas genéticas, tóxicas, físicas, nutricionales, de manejo, etc. y aunque en determinados procesos como neumonías o septicemias, que cursan con fiebre, esta también puede ser la causa del aborto, lo habitual es que intervengan simultáneamente varios factores infecciosos y no infecciosos dando como resultado la interrupción de la gestación.

Aunque el término "aborto" propiamente dicho tiene lugar a partir del primer mes de gestación, cuando nos refiramos a él, incluiremos también el resto de casos de fallo reproductivo como son los fallos en la concepción que ocurren inmediatamente después del apareamiento o la inseminación, la mortalidad embrionaria que tiene lugar antes de los 15-18 días post-cubrición, los nacimientos prematuros y los mortinatos, que son los animales que nacen en el plazo previsto pero muertos.

**La investigación de las causas de aborto debe involucrar tanto a los ganaderos, que serán quienes faciliten datos sobre hechos y prácticas realizadas antes de producirse los abortos, como a los veterinarios y laboratorios, que deben trabajar coordinadamente para poder llegar a un diagnóstico preciso.**

Con la publicación de este artículo, el Servicio de Ganadería del Gobierno de Navarra pretende ofrecer información a los ganaderos para realizar bien ese diagnóstico y, sobre todo, divulgar estrategias de prevención y control adecuadas.

**Respecto a los abortos de tipo infeccioso, existe una serie de agentes que tienen mayor importancia debido a su elevada incidencia, mientras que otros son de carácter esporádico.** Entre los primeros se encuentran la brucelosis, toxoplasmosis, el aborto enzoótico (clamidiasis), la



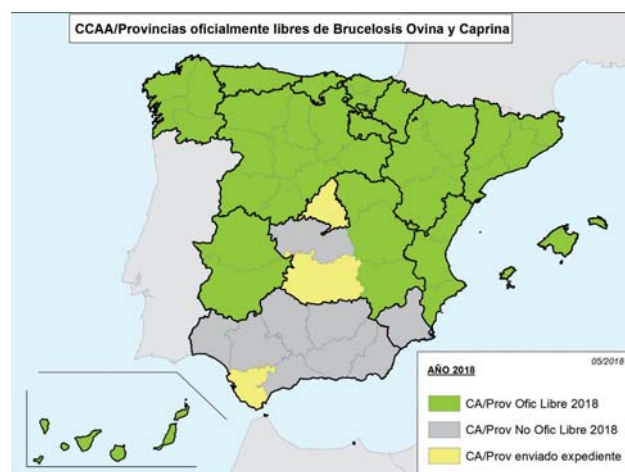
enfermedad de la frontera (Border) y el aborto paratífico (salmonelosis). Entre los abortos de carácter esporádico podrían mencionarse la fiebre Q y los producidos por listerias y campilobacter. En algunos casos, como el de la enfermedad de Schmallenberg, transmitida por medio de un mosquito que hace de vector, la aparición de abortos estaría restringida a las zonas donde está presente el vector.

## BRUCELOSIS

La brucelosis ovina es una enfermedad infecciosa, muy contagiosa, causada por una bacteria llamada *Bruceella melitensis*. En ganado ovino y caprino produce abortos, retención placentaria, inflamación testicular por aparición de orquitis y epididimitis, y es responsable de la mayor parte de los casos de brucelosis humana o “Fiebres de Malta”.

En el año 1990 las campañas de control y erradicación de la brucelosis ovina y caprina se extendieron por todo el territorio español y como resultado de las mismas, en febrero de 2014, **Navarra fue declarada zona oficialmente indemne de brucelosis ovina y caprina**. En el momento actual el resto de España, excepto las comunidades autónomas de Andalucía, Murcia y Madrid, y las provincias de Toledo y Ciudad Real, también está libre de brucelosis ovina.

Figura 1. Mapa de CCAA libres de brucelosis



El objetivo en Navarra es mantener el estatuto de región oficialmente libre, para ello se siguen principalmente **dos estrategias de control**:

- **Vigilancia activa:** se trata de buscar la enfermedad de forma expresa. Para ello, cada año se realizan campañas de saneamiento ovino en una muestra de explotaciones elegidas al azar, siguiendo criterios estadísticos y de distribución uniforme por toda Navarra, de forma que se asegure que el 99'8% del total de rebaños navarros están libres de brucelosis.

- **Vigilancia pasiva o detección de la enfermedad a partir de sus síntomas,** en este caso de los abortos. Así, la Orden Foral 43/2014 sobre la ejecución de los programas de vigilancia, control y erradicación de determinadas enfermedades de los animales establece en su artículo 6 que toda persona física o jurídica, **especialmente veterinarios y ganaderos, deben notificar a la Sección de Sanidad Animal del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, los brotes de abortos que se produzcan en las explotaciones de rumiantes.**

Es **muy importante que estos abortos se investiguen con la mayor rapidez para detectar el origen cuanto antes,** permitiendo hacer un diagnóstico precoz de la brucelosis y evitar que se difunda o, en el mejor y más probable de los casos, para descartar esta enfermedad como causa de los abortos y establecer una pauta de actuación frente a las causa diagnosticada.

## TOXOPLASMOSIS

La toxoplasmosis es una enfermedad producida por un parásito microscópico llamado *Toxoplasma gondii*, que puede afectar a todos los animales de sangre caliente incluidos los **seres humanos**, aves y roedores. Aunque no causa enfermedad clínica en la mayoría de las especies, en el ganado ovino y caprino puede manifestarse como enfermedad de la gestación.

### Síntomas

Cuando la infección se produce en el primer tercio de la gestación, aparece infertilidad como consecuencia de reabsorciones embrionarias. Si la infección se produce en el segundo tercio de la gestación, suelen aparecer abortos y nacimiento de corderos débiles dos o tres días antes de la fecha prevista del parto, a menudo con otro feto pequeño y **momificado**. Estos corderos no sobreviven debido a las lesiones cerebrales que presentan.

Después de la infección, las ovejas desarrollan inmunidad y quedan protegidas frente a la enfermedad en gestaciones posteriores.

En algunos casos se pueden observar numerosos puntos blancos de 1 a 2 mm de diámetro en los cotiledones de la placenta.

### Ciclo biológico

Los gatos son los hospedadores definitivos del parásito. Normalmente se infectan cuando empiezan a cazar pájaros y roedores. El toxoplasma se multiplica en el intestino de estos felinos y se libera al exterior junto con las heces contaminando pastos, piensos, forrajes, camas, huertos, etc.

La infección de los animales se produce por la ingestión de alimentos contaminados por estos parásitos, que se desarrollan

y multiplican en ellos y se enquistan en el cerebro y en el tejido muscular. Las personas además, pueden infectarse al comer carnes poco cocinadas procedentes de animales parasitados. (Figura 2)

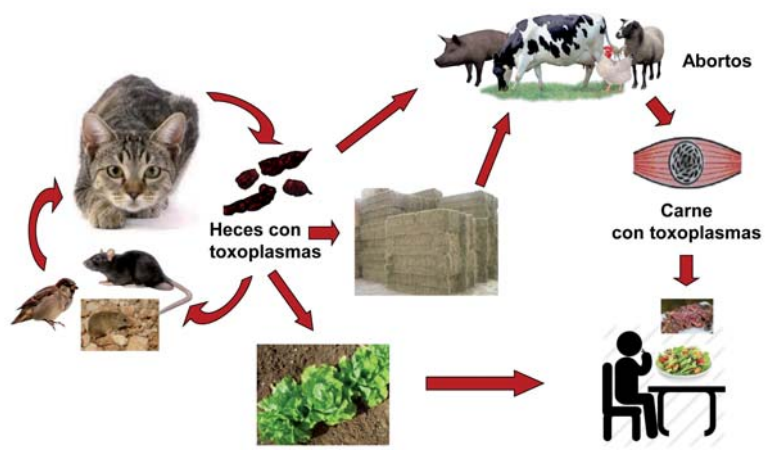
Cuando estas carnes con quistes son ingeridos por gatos u otros felinos, se desarrolla el parásito adulto en su intestino y el ciclo vuelve a comenzar.

### Control

Aunque es importante **controlar el número de gatos** y evitar que los piensos y forrajes se contaminen con sus heces, es un error retirarlos de la explotación si no se puede impedir que accedan otros, ya que **los gatos sólo excretan toxoplasmas la primera vez que se infectan durante 15-20 días** hasta que adquieren inmunidad. Transcurrido este tiempo dejan de ser infecciosos. Si desaparecen los gatos propios, acudirán otros ajenos a ocupar su espacio, podrán infectarse y reanudar el ciclo de contagio para el resto de animales.

En caso de aparecer abortos por toxoplasmosis, es aconsejable que los animales de reposición tengan contacto con el parásito antes de la primera cubrición. Para esto, deben convivir con los demás animales en el corral donde haya tenido lugar la paridera.

Figura 2. Ciclo de la toxoplasmosis



Puede ocurrir que la oveja aborte una sola vez después de la infección y posteriormente los abortos se presentan en las hembras jóvenes y en las recién incorporadas.

**La placenta suele estar engrosada y enrojecida**, con aspecto de “sucía”. Las ovejas pueden presentar flujo vaginal de color marrón rojizo durante varios días.

### Transmisión

Las clamidias se eliminan principalmente en las secreciones vaginales de hembras infectadas, en los momentos previos y posteriores al aborto y en las placentas y fluidos de los fetos abortados.

El contagio suele producirse por vía oral mediante ingestión de bacterias presentes en el agua o comida contaminadas, o mediante el lamido e ingestión de restos placentarios. Otra vía de infección es la respiratoria, a través de la inhalación de aerosoles presentes en ambientes contaminados.

**Los ruminantes pueden ser portadores de clamidias sin presentar síntomas.**

### Control

El manejo de un rebaño libre de clamidias debería ir dirigido a mantenerlo libre, adquiriendo animales únicamente a partir de rebaños libres de la infección.

Si la infección clamidial ya está presente en el rebaño, debería seguirse una estrategia de vacunación, que no elimina la infección pero ayuda a reducir el número de abortos. Excepcionalmente, se pueden aplicar tratamientos con antibióticos a mitad de gestación.

## ABORTO ENZOÓTICO OVINO O CLAMIDIOSIS

El aborto enzoótico ovino es una enfermedad de distribución mundial producida por la *Chlamydia abortus*.

Es una **zoonosis profesional** ya que puede ocasionar abortos y septicemias en mujeres embarazadas que estén en contacto con rebaños infectados.

### Síntomas

El primer síntoma que se suele presentar es la presencia de corderos nacidos muertos cuando falta una o dos semanas para la fecha prevista de parto, aunque en las ovejas afectadas pueden observarse descargas vaginales y cambios de comportamiento hasta 48 horas antes de que esto ocurra. También se producen nacimientos de crías débiles, de bajo peso o prematuras, pero generalmente las madres permanecen saludables.



Foto superior: Aborto causado por clamidias (autor: Pedro Alejandro Bulla E). Foto inferior: Placenta procedente de un aborto por clamidias



## ENFERMEDAD DE LA FRONTERA

La enfermedad de la frontera o **border disease**, es una enfermedad producida por un virus que afecta a ovejas y cabras. Produce **inmunosupresión** en los animales afectados lo que favorece la aparición de otras enfermedades.

### Síntomas

Ocasiona esterilidad en las hembras, abortos, animales nacidos muertos o nacimiento de corderos débiles, de menor tamaño, con un **pelaje de tipo duro, vellones anormalmente peludos**, deficiente desarrollo corporal, deformaciones esqueléticas y con **temblores** musculares que pueden variar desde el movimiento incontrolado de la cabeza, hasta movimientos más violentos de sacudida de todo el cuerpo o incapacidad para tenerse en pie. También se pueden dar nacimientos de corderos con aspecto aparentemente normal.

### Transmisión

Se transmite por vía digestiva, respiratoria y transplacentaria de la madre al feto. El contagio se produce por la entrada de **animales portadores** en el rebaño. También, las ovejas se pueden infectar a partir de las vacas.

Los fetos expuestos a la infección en la primera mitad de la gestación, no son capaces de reconocer al virus de la enfermedad de la frontera como “extraño” por lo que, los corderos supervivientes, no elaboran anticuerpos frente al virus y estarán **permanentemente infectados (animales PI)**. Estos animales eliminan virus constantemente por todas sus secreciones y excreciones, siendo la principal fuente de infección para el resto del rebaño.

### Control

El mantenimiento de un rebaño cerrado, sin la entrada de animales ajenos, reduce la posibilidad de aparición de la infección.

Los animales comprados, principalmente los machos, deben ser controlados antes de introducirlos en la explotación.

No hay vacuna disponible frente a esta enfermedad.

## ABORTO PARATÍFICO

Es un aborto de origen infeccioso, producido por la bacteria *Salmonella abortus ovis* que está ampliamente distribuida por todo el mundo.

### Síntomas

El signo clínico más importante es el aborto, principalmente durante la segunda mitad o el último tercio de la gestación, también suelen nacer mortinatos y corderos débiles.

En ocasiones, las ovejas desarrollan metritis, septicemias y raramente diarrea.

Las infecciones pueden causar tormentas de abortos cuando el organismo ha sido introducido recientemente en un rebaño. Posteriormente, el aborto pasa a ser esporádico y se presenta en animales jóvenes y en los recién incorporados a la explotación.

### Transmisión

En la mayoría de los casos la introducción de la salmonela en una explotación se debe a la incorporación de animales infectados.

Las salmonellas se eliminan principalmente con las secreciones vaginales, la placenta y los fetos abortados.

Las ovejas se infectan por vía oral, conjuntival y respiratoria, y pueden ser **portadoras asintomáticas**, es decir que son capaces de transmitir la enfermedad sin padecerla.

### Control

Para evitar la infección de una explotación, los animales que se compran deben permanecer en cuarentena antes de ser incorporados al rebaño.

Las ovejas que abortan deben ser aisladas, los fetos y placentas destruidos adecuadamente y los locales deben ser limpiados y desinfectados con un agente eficaz contra la salmonela evitando que contaminen piensos, forrajes y agua. La división del rebaño en dos o tres parideras separadas puede ayudar a limitar la diseminación de la infección.

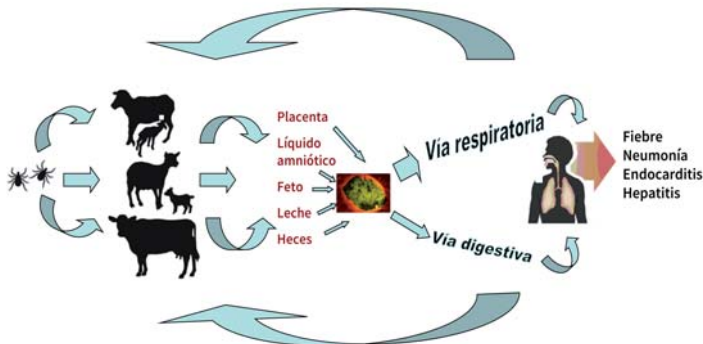
El control de esta enfermedad mediante la vacunación es efectivo. En caso de abortos por esta causa, se puede aplicar un tratamiento con antibióticos para reducir el número de casos.



## FIEBRE Q

La fiebre Q es una enfermedad infecciosa producida por la bacteria *Coxiella burnetii*, que está distribuida por todo el mundo, a excepción de Nueva Zelanda. Es una zoonosis que afecta a mamíferos, aves, reptiles y artrópodos como garrapatas.

Figura 3. Febre Q. Afecciones y medios de transmisión



### Síntomas

En ovinos, caprinos y bovinos produce una enfermedad leve que ocasiona abortos de forma esporádica, aunque en ocasiones aparece de manera violenta afectando a gran cantidad de animales, suele ir acompañada de partos prematuros, descendencia muerta o debilitada, retención placentaria, metritis e infertilidad.

### Transmisión

La bacteria se elimina de forma masiva en los productos del parto (placenta, líquido amniótico y feto) y de forma intermitente a través de la leche, las heces y la orina de los animales infectados.

La *Coxiella burnetii* es **muy resistente en el medio ambiente, soporta el calor y la desecación**. El viento la puede transportar hasta lugares muy alejados.

Los animales se infectan principalmente por **vía respiratoria** por inhalación de polvo y a través de la vía digestiva por ingestión de alimentos contaminados y pueden ser **portadores asintomáticos**. Los fetos se pueden infectar a partir de su madre por vía transplacentaria y las garrapatas también pueden estar implicadas en la transmisión de la fiebre Q.

### Control

Es fundamental eliminar de forma segura fetos y placentas. El estiércol se debe almacenar durante al menos 3 meses. Se puede reducir la cantidad de agente en el medio mediante la limpieza y desinfección regular de las instalaciones con lejía al 10%, teniendo especial cuidado en las áreas de parto.

Hay disponible una vacuna comercial para bóvidos y cabras que se puede utilizar también en ovino. Reduce la excreción de bacterias y la presentación de abortos pero no impide la infección. Se recomienda vacunar un mínimo de 5 años. En caso de abortos por esta causa, se puede aplicar un tratamiento con antibióticos para reducir el número de casos.

## LISTERIOSIS

La listeriosis es una enfermedad infecciosa producida por la *Listeria monocytogenes*, bacteria que está ampliamente distribuida en el medio ambiente, agua, suelo, vegetación y ensilados, donde permanece durante largos periodos de tiempo. Es una **zoonosis**, afecta a seres humanos y a numerosas especies animales que pueden ser **portadores asintomáticos**. La enfermedad clínica se da principalmente en rumiantes.

### Síntomas

Además de los abortos, la listeriosis produce, encefalitis, septicemias, mastitis e infecciones oculares.

### Transmisión

La listeria se libera al medio ambiente con las heces de personas y animales infectados. Las ovejas, cabras y vacas pueden, además, eliminar esta bacteria en la leche tras los abortos o las mastitis.

Los **ensilados mal acidificados** están implicados con frecuencia en la listeriosis de rumiantes.

La principal vía de contagio es la oral por consumo de alimentos contaminados.

### Control

Además de las adecuadas medidas de higiene, limpieza y desinfección de la explotación, la correcta acidificación y conservación de los ensilados inhibe el crecimiento de esta bacteria.

## ABORTO POR CAMPYLOBACTER

El aborto por *Campylobacter* en ovino está causado por *Campylobacter fetus fetus* y *Campylobacter jejuni*.

Es una bacteria que está presente de forma **habitual en el intestino de los animales domésticos y silvestres, incluidas las aves**.

### Síntomas

Los abortos normalmente tienen lugar durante el último tercio de gestación y pueden ocurrir en forma de brotes graves. Las ovejas generalmente tienen buena presencia y desarrollan una inmunidad protectora por lo que no abortarán en las siguientes gestaciones.



### Transmisión

Los animales se infectan por ingestión de agua o alimentos contaminados por las descargas fecales o vaginales de otras ovejas que hayan abortado.

### Control

Las medidas de control incluyen el aislamiento rápido y estricto de las hembras que han abortado, así como la limpieza y desinfección de los locales.

Es importante evitar la contaminación de los piensos, forrajes y agua de bebida.

Origina también abortos, animales nacidos muertos con **malformaciones** que provocan partos distócicos y nacimiento de corderos vivos con problemas nerviosos.

Los animales adultos infectados se recuperan rápidamente.

### Transmisión

El virus se transmite principalmente por **mosquitos** y por vía transplacentaria de la madre al feto. No afecta a seres humanos.

### Control

No existe tratamiento específico para la enfermedad de Schmallenberg.

En algunos países disponen de vacunas inactivadas.

## ENFERMEDAD DE SCHMALLEMBERG

La enfermedad de Schmallenberg es una infección vírica, diagnosticada por primera vez en Alemania en el verano de 2011, que afecta exclusivamente a rumiantes, tanto domésticos (vacuno, ovino, caprino) como silvestres.

### Síntomas

Produce síntomas generales como fiebre, diarrea, disminución del consumo de alimentos, bajada de la producción láctea y adelgazamiento.



Izquierda, Feto con malformaciones en las articulaciones. Derecha, Feto con malformaciones y torticollis. Fuente: <http://www.tierseucheninfo.niedersachsen.de>

## CUADRO RESUMEN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS CAUSANTES DE ABORTOS

ENFERMEDAD	ZOONOSIS	CAUSA	OBSERVACIONES	TRANSMISIÓN	EXISTE VACUNA
<b>Toxoplasmosis</b>	SI	Parásito	Fetos momificados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía digestiva</li> <li>Interviene el gato</li> </ul>	SI
<b>Aborto enzoótico o clamidiasis</b>	SI	Bacteria	Placentas "sucias" Portadores asintomáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía digestiva</li> </ul>	SI
<b>Enfermedad de la frontera o border disease</b>	NO	Virus	Animales Permanentemente Infectados (PI) Inmunosupresión Portadores asintomáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía digestiva</li> <li>Vía respiratoria</li> <li>Vía transplacentaria</li> </ul>	NO
<b>Aborto paratífico</b>	NO	Bacteria	No suele haber diarrea Portadores asintomáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía digestiva</li> <li>Vía respiratoria</li> </ul>	SI
<b>Fiebre Q</b>	SI	Bacteria	Muy resistente en el medio ambiente Portadores asintomáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía respiratoria</li> <li>Vía digestiva</li> </ul>	SI
<b>Listeriosis</b>	SI	Bacteria	Atención ensilados Portadores asintomáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía digestiva</li> </ul>	NO
<b>Campilobacteriosis</b>	SI	Bacteria	Presente en el intestino de los animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vía digestiva</li> </ul>	NO
<b>Schmallenberg</b>	NO	Virus	Fetos con malformaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Por mosquitos</li> </ul>	NO
<b>Brucelosis</b>	SI	Bacteria	<b>Necesario comunicar brotes abortos</b>	Navarra es zona libre	<b>Sí, pero está prohibida</b>

## MEDIDAS GENERALES DE CONTROL

Muchos agentes infecciosos están presentes en las placentas, tejidos fetales y en las descargas vaginales que se producen después del aborto y pueden sobrevivir durante varias semanas en camas y suelos.

Por ello, además de una correcta alimentación y un adecuado manejo del rebaño, es muy importante:

- **Controlar las incorporaciones de animales a la explotación:** se debe exigir que procedan de rebaños libres o con pruebas de diagnóstico negativas.
- **Aislar, identificar y registrar todas las ovejas que abortan.**
- Avisar al veterinario de la explotación para la toma de muestras apropiadas y su envío al laboratorio de diagnóstico, así como para la **comunicación a la Sección de Sanidad Animal del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local.**
- Eliminar adecuadamente placentas, fetos y abortos impidiendo que perros y gatos tengan acceso a ellos.
- Retirar mecánicamente toda la materia orgánica existente (estiércol, paja...) que sirve de protección a los microorganismos.
- Utilizar desinfectantes adecuados dejando actuar el tiempo necesario siguiendo las indicaciones del fabricante.

- Renovar las camas.
- Controlar garrapatas, roedores, gatos y perros que pueden diseminar o ser reservorios de enfermedades.
- Evitar la entrada de personas ajenas a la explotación.

### Riesgo de infección en las personas

La mejora del control no sólo tiene importancia económica sino que también reduce la contaminación del ambiente en el momento del parto. Muchos agentes infecciosos que provocan el aborto ovino como brucelas, toxoplasmas, clamidias, coxielas, listerias y campilobacter, pueden causar también enfermedades en seres humanos.

**Las personas inmunodeprimidas y las mujeres embarazadas deben evitar cualquier contacto con ovejas en la paridera y con el material contaminado.**



*Los ensilados mal acidificados están implicados con frecuencia en la listeriosis de rumiantes*





# Efecto de la utilización de lino en la dieta de conejos

Cómo incide sobre la calidad de la canal y de la carne

INTIA ha realizado un estudio sobre la calidad de la canal y la carne de conejo producido en Navarra en el marco del proyecto financiado por el MAPAMA titulado "Investigación de un sistema de producción de conejo para el desarrollo de un protocolo de calidad diferenciada". Los trabajos han sido coordinados por Naraba S. Coop.

En dicho estudio se ha analizado el efecto que la adición de lino en la dieta de conejos tiene sobre la calidad final de la carne de conejos, incidiendo en el contenido en ácidos grasos omega con el objeto de revalorizar el producto final. En este artículo se exponen los resultados obtenidos.

INTIA-ak Nafarroan ekoizten diren untzien haragiaren ezagutzari buruzko hiru urteko ikerkuntza egin du MAPAMA-ren finantzaketari esker. Untzien elikadura liho haziekin aberasteak haragiaren kalitatean izan dezaken efektua ezagutu nahi izan da. Helburua untxi haragiari balioa ematea da omega 3 gantz-azidotan aberastuz.

Nerea Lekuona Berrade, Carlos Astorgano Estavillo y Paola Eguinoa Ancho. INTIA



En los últimos años, los productos para el consumo humano han evolucionado para satisfacer las exigencias de los consumidores en aspectos tales como el medio ambiente, el bienestar animal, la trazabilidad y la seguridad alimentaria. Estas exigencias son las que marcan las tendencias actuales del mercado.

Diversas alarmas sanitarias (vacas locas, dioxinas, etc.) han sensibilizado a los consumidores sobre la importancia de la inocuidad de los alimentos. La protección de la salud constituye una de las principales bases de la cultura en la sociedad moderna. Esta premisa ha calado fuertemente dentro del tema alimentario en la población.

**Una de las posibles vías que se puede emplear para conseguir una mejor salubridad alimentaria es a través de la modificación de la composición y la cantidad de grasa en los animales destinados a consumo humano.**

## TIPOS DE GRASA DE LA CARNE

Los lípidos en la carne son una mezcla compleja de ácidos grasos combinados que se nombran y clasifican en función del grado de insaturación. Así, los que no tienen ningún doble enlace se denominan **ácidos grasos saturados (AGS)**, los que poseen uno, **ácidos grasos monoinsaturados (AGM)** y los que poseen más de un doble enlace, **ácidos grasos poliinsaturados (AGP)**. Dentro de este tipo de los AGP encontramos diversas familias como la familia de los omega 3 ( $\omega 3$ ), omega 6 ( $\omega 6$ ), omega 9 ( $\omega 9$ ) etc. (Rawn J., 1989). Cabe indicar también que a partir de los AGP se generan los denominados **CLA (ácidos linoléicos conjugados)** que son una mezcla de isómeros del ácido linoléico. El término conjugado hace referencia a que los dobles enlaces se encuentran separados por una sencilla cadena carbono-carbono (Gomez et al., 2004).

Dentro de los AGS encontramos, entre otros, los ácidos grasos esteárico (C18:0), palmítico (C16:0), o mirístico (C14:0). Entre los AGM tenemos el ácido oleico (C18:1) como el principal representante de este grupo y finalmente entre los AGP encontramos los ácidos linoleico (C18:2 n-6), linolénico (C18:3 n-3), cis-11 eicosapentanoico (EPA) (C20:5 n-3) o docosahexanoico (DHA) (C22:6 n-3).

Los diferentes tipos de ácidos grasos que acabamos de indicar tienen una influencia desigual sobre la salud humana. Los AGS provocan un aumento del colesterol, tanto del colesterol total como del colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) que es el tipo de colesterol que afecta de forma negativa a la salud (Mensink et al., 2003). Por su parte, los AGM disminuyen el nivel de triglicéridos en sangre y también el colesterol LDL sin afectar al colesterol HDL (lipoproteína de alta densidad) que es el colesterol que no afecta negativamente a la salud (Kris-Etherton et al., 1999).



Para terminar, nos fijaremos en los AGP y más específicamente los de la familia de los omega 3 ( $\omega 3$ ) cuyo consumo regular es considerado muy importante debido a su papel en la prevención de numerosas enfermedades comunes como afecciones cardiovasculares e inflamatorias (cáncer). Por esta razón, se han realizado diversos esfuerzos para incrementar la concentración de  $\omega 3$  en diferentes alimentos.

Respecto a los ya mencionados CLA, estos también desempeñan una serie de funciones beneficiosas: reducir la grasa corporal y aumentar la masa muscular, reducir los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre o actuar como antioxidante. Todo ello conlleva una serie de efectos: hipocolesterolemico, sobre el sistema inmune, anticancerígenos, antioxidantes y sobre el peso corporal.

## CÓMO MODIFICAR LA GRASA

**La mejora de las características de la grasa y la modificación del perfil de ácidos grasos a través de la dieta es factible en conejos debido a que estos animales son monogástricos y muchos de los componentes de la dieta son transferidos sin modificar desde el alimento al tejido muscular y graso, lo que consecuentemente afecta a la calidad de la carne.**

La alimentación del animal, **tanto el tipo de alimento como el nivel energético del mismo, influye notoriamente sobre el nivel de engrasamiento y sobre la composición en ácidos grasos** en los depósitos subcutáneos e intramusculares del animal. Hasta ahora, la formulación de las dietas para los animales de granja se ha basado principalmente, aparte de en aspectos económicos, en los requerimientos energéticos y de proteínas de los animales para optimizar su crecimiento y el contenido magro de sus canales, también en los suplementos minerales y de vitaminas para prevenir deficiencias. Hoy en día, las estrategias nutricionales de los animales están además encaminadas a mejorar la composición nutricional de la carne.



Desde el punto de vista de la mejora de la salubridad de la carne, este estudio se ha centrado principalmente en investigar cómo influye la variación del perfil lipídico (perfil de ácidos grasos) sobre parámetros como calidad de carne, calidad de canal o datos técnicos, consiguiendo dicha variación con el empleo de piensos diferentes.

Todo esto se llevó a cabo con el **objetivo de conseguir una carne más saludable y diferenciada que sea más apreciada por el consumidor**, que cada vez está más concienciado con los problemas derivados de una inadecuada alimentación y las enfermedades que esta conlleva.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente trabajo es **ver la variación de los perfiles de ácidos grasos del depósito intramuscular de la carne de conejos de una misma línea genética que fueron cebados con 3 tipos de piensos** (Control, Lino 5% y Lino 10%). Para ello se han propuesto los siguientes objetivos parciales:

- 1 | Efecto de la utilización de lino en el pienso sobre los parámetros técnicos ganancia media diaria (GMD) e índice de conversión (IC).
- 2 | Valorar la incidencia sobre la calidad de la carne.
- 3 | Valorar la incidencia sobre la aceptación de la carne por parte del consumidor mediante la realización de catas.

*En la imagen, perspectiva de la nave de la prueba, con los 60 conejos alojados en jaulas individuales para controlar su consumo.*

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado dos repeticiones en una granja experimental de Navarra situada en la comarca de Puente la Reina. La primera repetición comenzó el 20 de febrero del 2017 y finalizó el 20 de marzo del 2017; y la segunda empezó el 3 de abril de 2017 y finalizó el 1 de mayo.

La experiencia se ha realizado con conejos de la línea Hyplus recién destetados con 35 días de vida hasta los 63 días de vida, la edad de sacrificio.

La alimentación de los animales fue *ad libitum*. Con el objeto de controlar el índice de consumo, se emplearon sacos de pienso de 25 kg de peso.

### Métodos

El ensayo se realizó con 60 conejos alojados en jaulas individuales.

**Los 60 conejos se dividieron en tres grupos y cada grupo consumió un tipo de pienso.** Al primer grupo se le administró un pienso convencional (control), al segundo grupo un pienso enriquecido con lino al 5% y al tercero un pienso enriquecido con lino al 10%.

Los **parámetros que se han controlado en la explotación** son:

- **Pesos semanales y ganancia media diaria por jaula:** se ha pesado cada conejo semanalmente desde el inicio hasta el final del cebo. Realización de una curva de crecimiento.



- **Consumos semanales por jaula:** administración de pienso de forma manual y pesado el pienso restante cada semana. Cada comedero suministra pienso a cuatro jaulas individuales.
- **Observación diaria** del estado de los animales y control de la mortalidad.

Los **parámetros estudiados en el matadero** sobre 60 conejos de la prueba, 20 por tratamiento, son:

- Peso vivo en granja antes de cargar los conejos en el camión del matadero.
- Control de peso en la descarga de los animales en el matadero.
- Control de peso canal a las 2,5 y 24 horas (rendimiento de la canal y pérdidas por oreo).

Los **parámetros de calidad de canal y carne** estudiados son:

- pH y color a las 24 h en el músculo Longissimus dorsi.
- Textura (fuerza al corte, kg).
- Pérdidas por cocinado (%).
- Análisis sensorial mediante panel de consumidores.
- Composición química.
- Composición de ácidos grasos.

Para el tratamiento de los datos se ha utilizado el paquete estadístico SPSS 8.0 (1998). Se ha realizado un análisis de varianza (ANOVA) con el objeto de ver el efecto “dieta” sobre la GMD e IC, parámetros de calidad de canal, carne y composición en ácidos grasos. Mediante la realización del análisis descriptivo se obtuvieron la media y la desviación típica para cada parámetro. Para el control de medias se ha utilizado el test de Tukey-b.

## RESULTADOS

### Datos técnicos

En la **Tabla 1** se presentan los datos técnicos por lotes obtenidos en la prueba. Se observa que no existen diferencias significativas para los parámetros de ganancia media diaria (GMD) e índice de conversión (IC) entre los animales que comieron pienso Control, Lino 5% o Lino 10% (ver **Gráfico 1**). Esto significa que la inclusión de semillas de lino no influye en el crecimiento de los animales de manera positiva ni negativa. La cantidad de pienso que ingieren los animales y la duración del periodo de engorde tampoco varían en función del tipo de pienso ingerido.

Sin embargo, en el estudio económico realizado a partir de la media de los datos económicos de 2016 recopilados por INTIA S.A. de las granjas de conejo de Navarra, se refleja el aumento del coste de producción que supone la adición del lino (**Tabla 2**).



Animales de la prueba. Eran conejos de la línea Hyplus recién destetados con 35 días de vida hasta los 63 días de vida, la edad de sacrificio. Su alimentación fue ad libitum.

Tabla 1. Datos técnicos. Efecto de la alimentación (Control, Lino 5% y Lino 10%) sobre parámetros técnicos

	CONTROL	LINO 5%	LINO 10%	Significación
Nº animales inicio	20	20	20	
Nº animales final	20	20	19	
Nº Bajas	0	0	1	
% Bajas	0	0	1,67%	
Peso animal inicio (kg)	0,909	0,915	0,955	n.s.
Peso animal final (kg)	2,025	2,14	2,21	n.s.
Peso ganado/animal (kg)	1,114	1,225	1,255	
G.M.D. (g/d)	40,5	43,8	44,8	n.s.
Consumo de pienso (kg/animal)	3,51	3,4	3,51	
I.C.	3,62	3,15	3,41	n.s.
Duración de la prueba (días)	28	28	28	

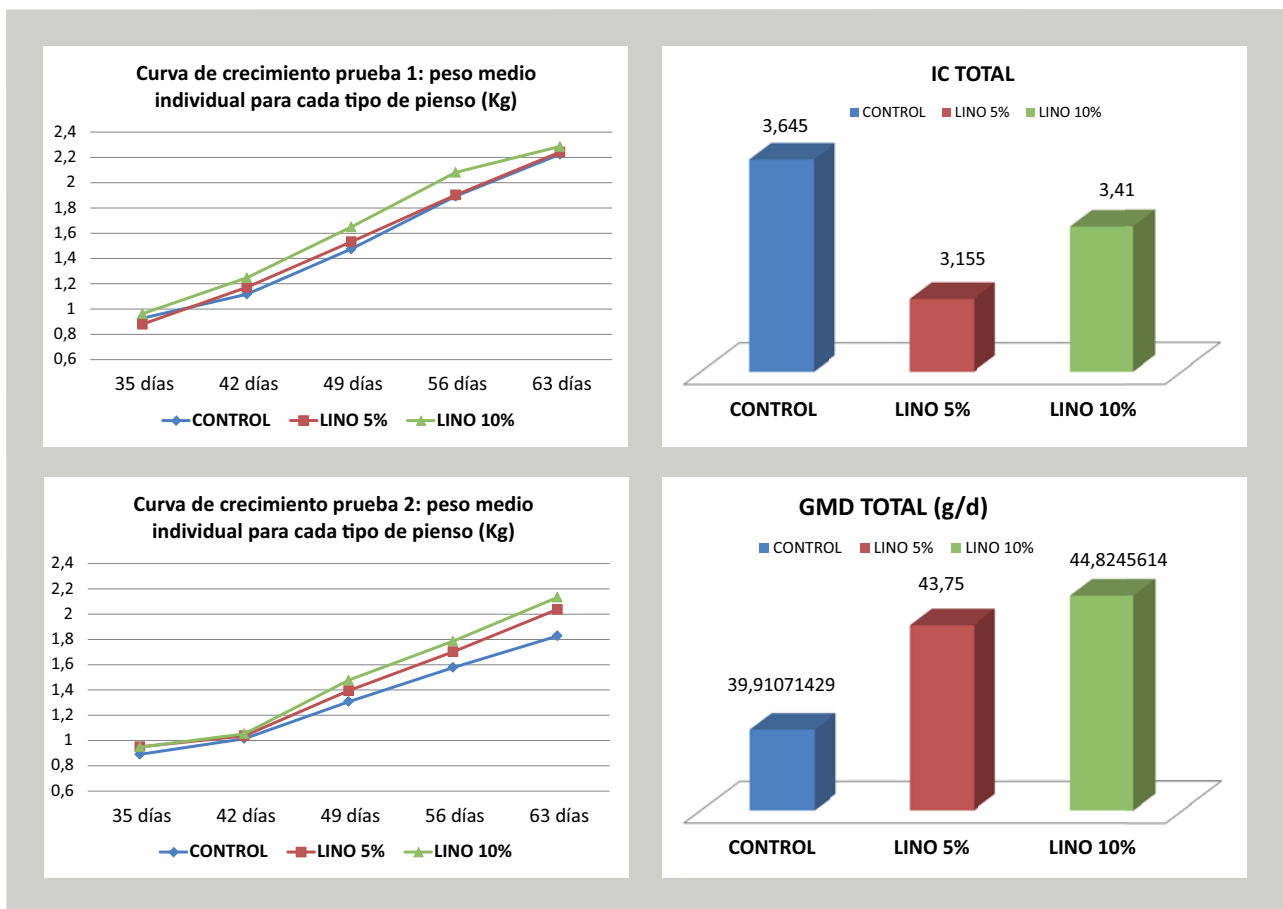
n.s.: no significativo

Tabla 2. Medias estimadas de costes por kg de gazapo vivo producido (en euros) para los tres tratamientos

Tratamientos	Costes kg de gazapo vivo producido (€)
Pienso control	1,52
Pienso con lino al 5%	1,55
Pienso con lino al 10%	1,59



Gráfico 1. Resultados técnicos de la fase de cebo



### Datos de calidad de canal y carne

En la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos para medir la calidad de la canal. La adición de lino en pienso sólo afectó de forma significativa al pH, sin observarse diferencias en ningún otro parámetro de calidad de canal y carne.

Únicamente se observaron diferencias en los pesos vivos en matadero y en los pesos de canal, ajenas al tratamiento nutricional, y debidas a la elección de los animales en granja. **Los animales del lote Lino 10% eran un poco más pesados que el resto.** El peso en granja previo al transporte a matadero, pese a no ser significativo, también muestra esa diferencia. (Ver **Tabla 3**)

Se analizó también la diferencia en cuanto a la facilidad de corte de la carne y las pérdidas al cocinar, dos aspectos muy importantes para el consumidor. Estos **parámetros** están **relacionados con la textura: con la terneza y la jugosidad de la carne.** Las carnes menos jugosas son consideradas menos tiernas. En

Tabla 3. Resultados medición de calidad de canal

Medias estimadas de peso en granja a salida hacia matadero (Pgra, en kg), peso al sacrificio en matadero (Pmat, en kg), pérdida de peso previa al sacrificio (PPeso, en %), peso canal caliente (PC2.5, en kg 2.5 h tras sacrificio), rendimiento canal (RC, en %), peso canal tras oreo (PC24, en kg 24 h tras sacrificio), pérdidas por oreo (Poreo, en %), pH 24 tras sacrificio (pH24) y color en la superficie de la canal (L\_superf, a\_superf, b\_superf) y un corte del longissimus (L\_corte, a\_corte, b\_corte), para los tres tratamientos: Control, Lino 5 % y Lino 10%.

Parámetro	Significación			Tratamiento	Réplica	Interacción	PV1
	Control	Lino 5%	Lino 10%				
Pgra (Kg)	2.19	2.17	2.24	ns	ns	ns	ns
Pmat (Kg)	2.04a	2.03a	2.13b	**	**	ns	--
Ppeso (%)	6.67	6.58	5.05	ns	***	ns	ns
PC2.5 (Kg)	1.24	1.24	1.31	*	ns	ns	--
RC (%)	60.2	60.9	61.0	ns	ns	ns	ns
PC24 (Kg)	1.22a	1.23a	1.29b	**	ns	ns	--
Poreo (%)	1.19	0.99	1.18	ns	***	ns	ns
pH24	5.83ab	5.92a	5.81b	*	ns	**	ns
L_superf	51.76	51.56	51.30	ns	***	ns	ns
a_superf	3.84	3.18	3.23	ns	ns	ns	ns
b_superf	-3.42	-4.37	-4.42	ns	ns	ns	ns
L_corte	50.01	49.81	49.47	ns	***	ns	ns
a_corte	3.05	2.61	2.61	ns	ns	ns	ns
b_corte	-1.83	-1.63	-1.90	ns	ns	**	ns

\*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p< 0.05

Diferentes letras en una fila indican diferencias significativas

este sentido, **tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas en fuerza al corte y pérdidas por cocinado entre los lotes Control, Lino 5% y Lino 10%** tal como se recoge en la **Tabla 4**.

En el **análisis laboratorial de la composición química**, sólo se encontraron diferencias en el contenido de proteína, siendo ligeramente superior para el lote Lino 5%, aunque no para el lote Lino 10% respecto al Control (**Tabla 5**). En cuanto a la composición en ácidos grasos, se ha encontrado una importante y significativa disminución en el porcentaje de ácidos grasos saturados (de un 16% para Lino 5%, y un 29% para Lino 10%) y de ácidos grasos monoinsaturados (de alrededor de un 15% para ambas inclusiones de lino), acompañada de un aumento muy relevante y significativo de ácidos grasos poliinsaturados (de un 50 y un 75% para Lino 5% y Lino 10%, respectivamente) (**Tabla 5**). Respecto al contenido en ácidos grasos Omega 3, éste se ve multiplicado por 3 y por más de 5 en los lotes Lino 5% y Lino 10% respectivamente. Apenas varía relevantemente el contenido de ácidos grasos Omega 6, por lo que el cambio en la relación Omega 3 / Omega 6 es semejante al cambio en el porcentaje de Omega 3.

Todos esos cambios se producen básicamente por la reducción del contenido de ácido palmítico (C16:0) y el ácido oleico (C18:1c9), y el aumento del ácido alfa-linolénico (C18:3n3c9,c12,c15) al incluir lino en la dieta (**Tabla 5**).

Tras analizar los datos técnicos, de calidad de canal y de carne obtenidos en este estudio, es importante explicar los resultados del análisis sensorial mediante el **panel de consumidores**. La sesión de evaluación de las características sensoriales se realizó en dos sesiones continuas con la participación de un total de 50 consumidores. A la mitad de los consumidores (los de la primera sesión) se les informó sobre el ensayo realizado y al resto no se les ofreció ninguna información. A cada consumidor se le ofrecieron tres muestras de carne cocinada (una de cada uno de los tratamientos: Control, Lino al 5 % y al 10%) y se pidió que valorase en una escala del 1 al 9 (Valor "1": Me desagrada muchísimo; Valor "9": Me gusta muchísimo) las características de olor, sabor, ternura, jugosidad y aceptabilidad global.

Los resultados de la **Tabla 6** indican que no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, para olor, sabor, ternura, jugosidad, aceptabilidad global e intención de compra, cuando se analizaron conjuntamente los resultados de las dos sesiones de cata realizadas. La primera sesión no recibió ninguna información del ensayo; la segunda recibió información sobre el empleo de materias primas ricas en omega 3 basadas en semillas de lino. Tampoco se observaron diferencias significativas entre sesiones, excepto para la Intención de compra ( $p < 0.05$ ).

Tabla 4. Diferencias estimadas en textura (fuerza al corte, kg) y pérdidas por cocinado (%) entre lotes de conejos: Control, Lino 5 % y Lino 10%

Parámetro	Control	Lino 5%	Lino 10%	Significación
Fuerza al corte	2.55	2.56	2.39	ns
Pérdidas por cocinado	17.26	17.37	15.14	ns

Los datos analizados corresponden a animales de la primera réplica: dieta modificada durante tres semanas.

\*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$

Tabla 5. Diferencias estimadas en composición química textura (%) y ácidos grasos (%) entre lotes de conejos: Control, Lino 5 % y Lino 10%. Resultados obtenidos considerando las dos réplicas del ensayo

Variable	Control	Lino 5%	Lino 10%	Significación	
				Tratamiento	Réplica
PROTEINA	22.73a	23.45b	22.99ab	*	***
HUMEDAD	74.18	73.54	73.52	ns	***
GRASA	1.52	1.60	2.02	ns	*
C12:0	1.16a	0.74b	0.77b	**	***
C14:0	3.54a	2.89b	2.39c	***	***
C14:1c9	0.10	0.13	0.12	ns	ns
C15:0	0.64a	0.59b	0.51c	***	ns
C15:1	0.20a	0.17b	0.17b	**	**
C16:0	32.12a	26.62b	21.95c	***	ns
C16:1c9	2.20	1.75	1.68	ns	ns
anteisoC17:0	0.21a	0.12b	0.11b	***	ns
C17:0	0.64a	0.61a	0.50b	***	ns
C17:1c10	0.27a	0.25b	0.20c	***	*
C18:0	6.30a	5.80b	5.32c	***	**
C18:1c9	28.22a	25.10b	23.92c	***	ns
C18:2n6t9t12	0.13a	0.07b	0.06c	***	ns
C18:2n6c9c12	21.54a	20.20b	20.09b	***	ns
C18:3n6	0.14a	0.15b	0.17b	**	ns
C18:3n3c9,c12,c15	3.31a	12.86b	21.30c	***	ns
9c11tCLA	0.21	0.17	0.17	ns	**
C20:3n6c8,c11,c14	0.06	0.07	0.07	ns	ns
C20:4n6	0.00a	0.01a	0.09b	***	***
C24:0	0.36	0.30	0.35	ns	ns
C22:6n3c4,c7,c10,c13,c16,c19 (DHA)	0.00a	0.08b	0.08b	**	ns
SFA	44.97a	37.67b	31.89c	***	ns
MUFA	30.99a	27.39b	26.08c	***	ns
PUFA	24.05a	34.94b	42.03c	***	ns
Omega3	3.31a	12.86b	21.30c	***	ns
Omega6	20.52a	21.83b	20.47a	***	ns
Omega6/Omega3	6.24a	1.78b	0.98c	***	ns



**Pese a la ausencia de significación, el tratamiento Lino 5% siempre presenta un valor medio superior al tratamiento Control**, tanto analizando ambas sesiones conjuntamente como por separado (Tablas 2 y 3). No ocurre lo mismo con el tratamiento Lino 10%, que presenta valores inferiores al tratamiento Control aunque no de forma consistente en ambas sesiones. Se optó por realizar un análisis sobre el ranking de preferencia de los consumidores para cada atributo según la puntuación dada por cada consumidor.

Para los resultados sobre Terneza, Jugosidad, Aceptación global e Intención de compra el porcentaje de muestras Lino 5% que fue clasificado como mejor es superior respecto a las muestras Control y Lino 10%. No ocurre lo mismo para las muestras Lino 10%, que presentan un porcentaje de clasificaciones en primer puesto inferior a las muestras Lino 5%. En cualquier caso, se puede concluir que la adición de semillas de lino no afectó negativamente a las características sensoriales de la carne de conejo. (Tabla 6)

Finalmente, a la pregunta: **¿Estaría dispuesto a pagar más si la alimentación de los conejos se basara en materias primas ricas en ácidos grasos "omega-3"?**, el 70% de los 50 consumidores respondieron que sí y 28% que no (uno de ellos no se manifestó).

Tabla 6. Diferencias estimadas en ambas sesiones en parámetros sensoriales e intención de compra entre lotes de conejos: Control, Lino 5% y Lino 10%

Parámetro	Control	Lino 5%	Lino 10%	Significación
Olor	5.78	5.84	5.70	ns
Sabor	5.94	6.00	5.70	ns
Terneza	5.96	6.26	5.54	ns
Jugosidad	5.76	6.10	5.48	ns
Aceptación global	6.04	6.22	5.74	ns
Intención de compra	6.04	6.35	5.96	ns

\*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p < 0.05$



## CONCLUSIÓN

Los datos técnicos obtenidos en la prueba indican que la adición de semillas de lino no afecta al crecimiento de los animales pero aumenta los costes de producción.

En general, la adición de lino en la dieta no ha supuesto diferencias notorias en los parámetros medidos relacionados con la calidad de la canal.

El porcentaje de ácidos grasos saturados disminuye a medida que aumenta la cantidad de semilla de lino en el pienso. Se multiplica por 3 y por más de 5 el contenido en ácidos grasos Omega 3 en los lotes Lino 5% y Lino 10% y la relación Omega 3 / Omega 6 es semejante al

cambio en el porcentaje de Omega 3. Todo esto indica que con la adición de semillas de lino se obtiene una grasa más saludable.

Además, concluimos que para el consumidor final tienen mayor aceptación las canales de los conejos alimentados con lino al 5%. Y que el 70% de los 50 consumidores estaría dispuesto a pagar más si la alimentación de los conejos se basara en materias primas ricas en ácidos grasos omega-3.



El Proyecto "Investigación de un sistema de producción de conejo para el desarrollo de un protocolo de calidad diferenciada" ha sido realizado por **INTIA S.A.**, coordinado por **NARABA S.Coop.** y financiado por el **MAPAMA** (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente)



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

# Control de malas hierbas en cereales de invierno



En el cultivo de cereal de invierno, el control de las malas hierbas (principalmente con herbicidas) supone uno de los mayores gastos y, hoy por hoy, el mayor reto para los agricultores. Si, además, se trata de sistemas de monocultivo de cereal, el problema se agudiza. En estos sistemas, durante los últimos años, el problema de las malas hierbas no se ha solucionado satisfactoriamente. Pese a haber cambiado la estrategia herbicida contra el vallico con buenos resultados de eficacia, la continuidad de estas buenas eficacias queda en entredicho si se tiene en cuenta que no quedan más modos distintos de acción para alternar respecto a los que se están utilizando en la actualidad.

Hoy en día no existen soluciones inmediatas o a corto plazo para solucionar problemas de vallico, colazorra y bromo. Tampoco es previsible que las empresas que desarrollan fitosanitarios ofrezcan nuevas soluciones eficaces en el medio y largo plazo. Sin embargo, es indispensable cambiar la forma de pensar en el control o gestión GLOBAL (con mayúsculas) de la explotación. Si no se hace nada por cambiar algún aspecto de la gestión de las malas hierbas gramíneas, finalmente no será posible controlarlas de forma eficaz y rentable. Como consecuencia, cada vez será más complicado cultivar cereal de invierno.

INTIA lleva muchos años experimentando y trabajando con sistemas de control alternativos, combinando técnicas de cultivo apropiadas y tratamientos orientados a una gestión más racional, que sea medioambientalmente sostenible y rentable para el agricultor.

Este artículo ofrece un compendio de las técnicas y estrategias más adecuadas para lograr un control eficaz de las malas hierbas en cereales de invierno.

Irache Garnica Hermoso, Juan Antonio Lezaun San Martín y Joaquín Garnica Hermoso. INTIA

Tal y como está planteada la lucha contra las malas hierbas en los cultivos cerealistas de invierno y a la vista de sus resultados, es indispensable introducir algún cambio en la gestión actual de las mismas, uno o varios, a fin de mejorar el control. Este cambio será mayor o menor según las posibilidades de cada explotación.

La gestión futura se debe basar fundamentalmente en rotaciones y laboreos inteligentes, orientados a ese fin. A continuación se analizan las distintas estrategias posibles.

## ROTACIÓN DE CULTIVOS

**El cambio más efectivo e importante que se puede tomar en consideración es la rotación amplia de cultivos de diferentes especies con distintos ciclos.** Evidentemente es la herramienta más difícil de aplicar porque, en algunos casos, se requiere del riego, presencia de industria transformadora que absorba el producto, etc. En el **regadío** este problema es sencillo de solucionar.

En el **secano** hay menos opciones a la hora de elegir una



**rotación de cultivos de invierno.** La siembra y recolección de un trigo, cebada, colza o guisante proteaginoso se hacen más o menos en las mismas fechas. Se debe tener en cuenta que, de esta manera, no se afecta de ninguna forma a los ciclos biológicos (nascencia, desarrollo, producción de semillas) de las adventicias de invierno. El beneficio que se puede obtener si el productor opta por la rotación de cultivos es el uso de otras materias activas herbicidas distintas a las utilizadas en los cereales. Sin embargo, nos encontramos con que la gama de modos de acción o familias de los herbicidas alternativos es muy baja (**Tabla 1**). Este hecho se agrava enormemente cuando existen poblaciones de gramíneas resistentes a determinadas familias de herbicidas (**Tabla 2**); en ese caso desaparecen muchos herbicidas habituales como opciones de control.

Cuando se habla de la rotación de cultivos, **siempre surge la misma cuestión: la rentabilidad de los cultivos.** Si se considera cada cultivo de forma individual en una campaña concreta, la rentabilidad de un nuevo cultivo en la explotación puede ser baja, incluso puede suponer cambiar el dinero en la práctica.

En lo que respecta a la gestión de las malas hierbas, hay que valorar la rentabilidad del conjunto de la explotación a corto y medio plazo además de hacerse la siguiente pregunta: ¿en qué medida me puede ayudar introducir un nuevo cultivo para gestionar mejor las malas hierbas de mi explotación?

## LABOREO

El tipo de laboreo también es, en parte, el responsable de la situación actual de algunas zonas cerealistas. En los últimos años se ha pasado de hacer labores profundas con vertedera al mínimo con el clásico chisel o no laboreo, por motivos medioambientales y por ahorro. Este hecho, no obstante, ha provocado que especies que eran sensibles al enterrado proliferen porque ahora están “más cómodas”. Es el caso del bromo, vallico y colazorra. No se trata de retornar a costumbres pasadas y volver a hacer labores profundas generalizadas pero sí sabemos que, en determinados casos, sería una ayuda adecuada para poder gestionar poblaciones difíciles de vallico, por ejemplo.

Tabla 1. Grupos de herbicidas según su modo de acción definidos por letras (HRAC)

Escenario SIN gramíneas resistentes				
Trigo	Cebada	Colza	Guisante	Haba
A	A	A	A	A
Pinoxaden Diclofop Clodinafop Fenoxaprop	Pinoxaden Diclofop Fenoxaprop	Cletodim Propaquizafop Quizalofop	Cicloxiidim Cletodim Diclofop Fluacifop Propaquizafop Quizalofop	Cicloxiidim Cletodim Diclofop Fluacifop Propaquizafop Quizalofop
<b>B</b>		<b>B (CL)</b>	<b>B</b>	
Iodosulfuron Mesosulfuron Piroxulam		Imazamox	Imazamox	
<b>K3</b>	<b>K3</b>	<b>K1</b>		
flufenacet18	flufenacet	propizamida		
		<b>K3</b>		
		Napropamida metazacloro petoxamida		
<b>N</b>	<b>N</b>		<b>N</b>	<b>N</b>
prosulfocarb	prosulfocarb		prosulfocarb	prosulfocarb

• *Materias activas con eficacia media-alta sobre gramíneas de invierno*

Tabla 2. Grupos de herbicidas según su modo de acción definidos por letras (HRAC)

Escenario CON gramíneas resistentes				
Trigo	Cebada	Colza	Guisante	Haba
A	A	A	A	A
Pinoxaden Diclofop Clodinafop Fenoxaprop	Pinoxaden Diclofop Fenoxaprop	Cletodim Propaquizafop Quizalofop	Cicloxiidim Cletodim Diclofop Fluacifop Propaquizafop Quizalofop	Cicloxiidim Cletodim Diclofop Fluacifop Propaquizafop Quizalofop
<b>B</b>		<b>B (CL)</b>	<b>B</b>	
Iodosulfuron Mesosulfuron Piroxulam		Imazamox	Imazamox	
<b>K3</b>	<b>K3</b>	<b>K1</b>		
flufenacet18	flufenacet	propizamida		
		<b>K3</b>		
		Napropamida metazacloro petoxamida		
<b>N</b>	<b>N</b>		<b>N</b>	<b>N</b>
prosulfocarb	prosulfocarb		prosulfocarb	prosulfocarb

Tabla 3. Efecto de labor de vertedera y chisel.

Mala hierba	Chisel	Vertedera	Variación
Vallico (plantas/m <sup>2</sup> )	58	11	-80%
Margarita %	5	0	

Labor de vertedera a la derecha de la imagen

En la foto superior, se aprecia perfectamente que la labor de vertedera entierra las semillas de vallico a una profundidad desde la que no son capaces de germinar. Otras especies de gramíneas sensibles al enterrado son bromo y colazorra.

**Cuando el problema de gramíneas comienza a ser evidente y los herbicidas no van a poder hacer todo el trabajo es muy razonable pensar en hacer una labor de vertedera** cada tantos años para volver a tener población de adventicias fáciles de manejar. La labor de vertedera es cara pero segura; la aplicación reiterada de herbicidas que no controlan bien poblaciones altas de vallico, bromo o colza zorra resultan más caras que dicha labor. (Tabla 3)

**Otra forma de facilitar la gestión de las malas hierbas consiste en facilitar la purga del banco de semillas tras la cosecha y antes de instalar el cultivo siguiente.** En definitiva, se trata de ponérselo más fácil a los herbicidas. Se puede realizar de tres maneras: con la falsa siembra, retrasando la siembra del cultivo o ambas en la misma campaña.

## FALSA SIEMBRA

Hacer una falsa siembra es relativamente sencillo y barato. Sin embargo, el éxito de esta técnica depende de que llueva a tiempo; es necesaria una cantidad de agua suficiente para hacer germinar las malas hierbas. Para ello se recomienda hacer una labor muy superficial (1-5 cm) después de la cosecha. Si llueve entre ese momento y antes de sembrar el cultivo siguiente, las malas hierbas y ricio germinarán y podrán ser eliminadas mediante aprovechamiento ganadero o, en su defecto, con un herbicida total o con laboreo superficial. La profundidad de la labor no debe ser mayor de 5 cm porque se podrían enterrar demasiado las semillas y provocar el efecto contrario.

Si se consigue hacer nacer una parte de las malas hierbas de la parcela, la presión de éstas en el cultivo será menor y su control con herbicidas resultará menos difícil. No hay que ol-

## LABOREO DE VERANO - FALSA SIEMBRA



Lluvia >10 mm + Labor < 4 cm

vidar que los herbicidas no hacen milagros y tratar de controlar poblaciones de vallico o bromo de 2.000-3.000 plantas por metro cuadrado no es tarea fácil y no podemos exigir semejante efectividad a los herbicidas. Cuando un agricultor se encuentre con una población tan alta de adventicias, tarde o temprano tendrá que reflexionar sobre qué ha podido ocurrir y cómo lo va a solucionar al margen de los herbicidas.

En cualquier caso, a la hora de aplicar esta medida recomendamos tener presente y respetar los usos y derechos de pastos en comunales y corralizas.

## RETRASO DE SIEMBRA





El objetivo de retrasar la siembra es el mismo que el de la falsa siembra. Si tardamos más tiempo en sembrar, las malas hierbas germinarán, si llueve al final del verano o principios del otoño, y podremos eliminarlas antes de sembrar. Evidentemente, cada variedad tiene sus fechas de siembra, y se podría perjudicar el rendimiento final al retrasar la fecha de siembra pero todas las variedades tienen un margen cómodo para sembrarlas sin pérdida de productividad.



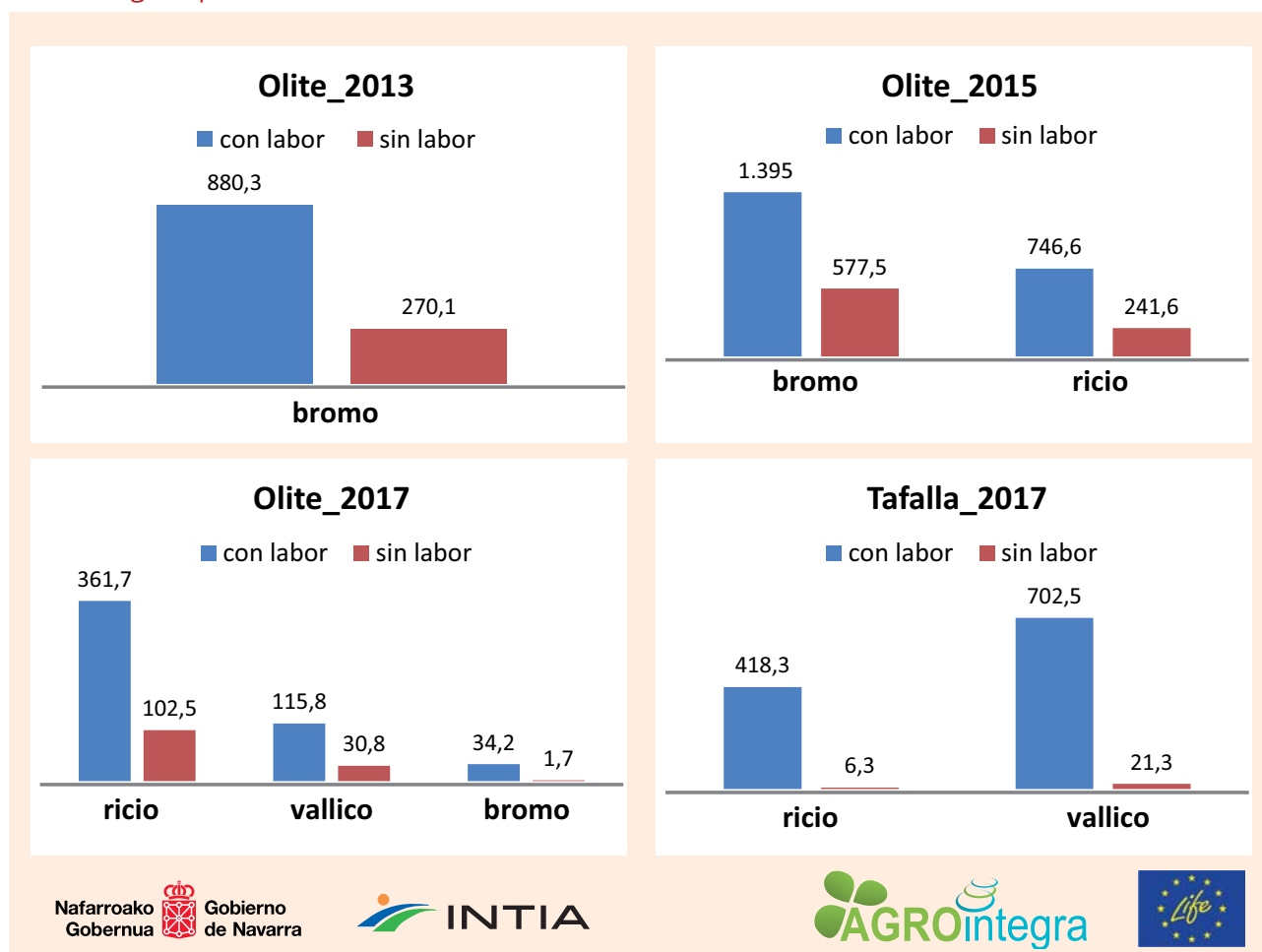
# SOLUCIÓN EFICIENTE PARA COLZA



## Devrinol®

-  EFICACIA
-  SELECTIVIDAD
-  TRANQUILIDAD
-  RENTABILIDAD

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

Gráfico 1. Resultados de germinación con labor de verano en los ensayos del proyecto Life AGROIntegra. (plantas/ m<sup>2</sup>)

Sin embargo, hay que volver a hacer la pregunta: ¿en qué medida me beneficia retrasar la siembra en dicha parcela? No hay que pensar única y exclusivamente en los kilos que se van a cosechar esta campaña en curso sino en:

- ¿Cuántos kilos voy a dejar de cosechar si no mejoro el control de las malas hierbas?
- ¿Cuánto dinero estoy dispuesto a gastar en herbicidas sabiendo que el riesgo de obtener eficacias escasas es alto?

El objetivo de conseguir muchos kilos sin tener en cuenta el gasto final de los herbicidas no es el más aconsejable desde el punto de vista técnico-económico; es posible obtener más kilos gastando más en herbicidas pero no siempre va a compensar; técnicamente resulta razonable corregir el rumbo en el manejo de las adventicias y empezar a introducir alguna de las medidas que se proponen en este artículo en la práctica de manejo de la explotación. No hay que olvidar que, si en una campaña concreta el control de la hierba no es satisfactorio, la producción de semillas de las especies que queremos combatir pasa a incrementar su presencia en el banco de semillas del suelo asegurándose la supervivencia. Este hecho es fácil traducirlo a costes para el agricultor.

## CONCLUSIÓN

En definitiva, se trata de hacer un pequeño cambio o tener una visión más global de la explotación para gestionar mejor las malas hierbas.

En cada explotación se podrán hacer más o menos modificaciones, pero está claro que, **si no se hace nada y se continúa con las prácticas actuales:**

- El monocultivo
- El uso repetido del mismo herbicida
- Siembras cada vez más tempranas
- Siempre el mismo laboreo superficial o no laboreo...

... **la única opción será el barbecho porque no se podrá cultivar nada.** Esta medida que dejamos para el final es de sobra conocida por los agricultores y se practica desde que los humanos comenzaron a producir sus propios alimentos.







Foto 1: Floración

## MALAS HIERBAS DE OTOÑO EN CEREALES DE INVIERNO

# Margarita (*Anacyclus clavatus*) y otras margaritas *Matricaria/Anthemis*

Juan Antonio Lezáun San Martín, Noelia Telletxea Senosiain, Carmen Goñi Gorriz INTIA

Mapa de distribución en Navarra



Hay varias especies con flores muy parecidas a las que llamamos margarita, magarza o manzanilla. Son difíciles de distinguir incluso en floración para personas no expertas, aquí nos referiremos a *Anacyclus clavatus* por ser la más frecuente en los cultivos de cereal sobre todo en la mitad sur de Navarra. En la Baja Montaña es más frecuente *Anthemis cotula*, que también suele presentarse en cultivos de verano como girasol aunque es menos abundante. Los detalles de esta ficha, si no se nombra otra especie, se refieren a *A. clavatus*.

### Biología y ecología

*Anacyclus clavatus* es de distribución mediterránea generalmente aparece sobre bordes de caminos en suelos secos, puede presentarse en cualquier cultivo de otoño, cereales, colza y leguminosas y en viña. *Anthemis cotula* prefiere suelos más pesados y húmedos, incluso con abundante humedad en invierno.

Es propia de suelos compactados, provistos de nitrógeno. Nace preferentemente en otoño e invierno para florecer a partir del mes de abril.

Periodo principal de nascencia de malas hierbas

	A	S	O	N	D	E	F	Ma	Ab	My	Jn	Jl
<i>Anacyclus clavatus</i>												
<i>Anthemis cotula</i>												

### Descripción e identificación

Es una planta anual, cubierta de pelos largos que le dan una tonalidad verde grisácea, con tallos ramificados, que puede superar los 60 cm de alto cuando crece entre los cultivos densos.

Cotiledones ovales, glabros, pequeños, de 5-7 mm de largo y 3-5 mm de ancho, de borde entero, sin peciolo, sésiles. Las hojas son alternas, con ligera pelosidad, formando una roseta. Tienen el limbo pinnadas las primeras y luego 2-3-pinnadas, formando segmentos estrechos, casi lineales que terminan en un pequeño mucrón.

Las flores se agrupan en capítulos de 2-3 cm de diámetro como corresponde a la familia de las compuestas (Asteráceas) y son de dos tipos, las periféricas son liguladas, de color blanco y las centrales, de color amarillo, con los pétalos soldadas formando un tubo. Se diferencia de otras margaritas por que los dos lóbulos de las flores tubulares que dan hacia el centro del capítulo son más largos y estrechos que los otros tres. El capítulo es plano, un poco abombado en la madurez, a diferencia de otras margaritas con el capítulo hemisférico. El fruto es un aquenio de unos 2 mm de largo, aplastado y con alas membranosas.

Son persistentes en el suelo durante varios años y germinan durante el otoño e invierno desde la capa más superficial del suelo, a menos de 2 cm de profundidad.

En estado de plántula joven resulta muy difícil distinguirla de otras margaritas.

Es fácil distinguirla de la familia de las umbelíferas y de fumaria cuando se ven los cotiledones porque en estas son largos y estrechos, pero más difícil cuando ya los han perdido, porque todas ellas tienen las hojas muy divididas. Fumaria tiene las hojas de color verde glauco y las lacinias más anchas sin mucrón terminal. Las hojas de las umbelíferas por lo general tienen forma oval, con la zona más ancha cerca de la base mientras que en las margaritas la forma es ovoidal, con la parte más ancha cerca del ápice. También es posible observar la inserción del pedúnculo de la hoja y el tallo para ver la coloración internervial más clara en las umbelíferas.

### Umbral

Es competitiva con los cereales, sobre todo cuando están claros, con pocas plantas o un bajo nivel de ahijamiento. Se estima que una densidad de 22 pl/m<sup>2</sup> provoca un 5% de pérdidas de cosecha. Además, en primavera lluviosas, se alarga la floración con nuevas ramificaciones y flores que suponen una dificultad para la recolección y aportan humedad a la cosecha, sobre todo en cultivos de leguminosas para grano pero también en colza y cereal.

Foto 2

Foto 3

Foto 4

Foto 5

Foto 6

**Foto 2:** Plántula. Obsérvese pilosidad.

**Foto 3:** Hojas bipinnadas vellosas con mucrón en segmentos.

**Foto 4:** Capítulo.

**Fotos 5 y 6:** Lóbulos del centro más largos.

### Medidas de control

TÉCNICA	EFICACIA	OBSERVACIONES
Rotación	Media-alta	Dependerá de los cultivos que se incorporen a la rotación. Se preferirán cultivos de alta densidad y variedades de crecimiento rápido, alto ahijamiento y gran altura.
Barbecho	Media-alta	Es una buena oportunidad para reducir el banco de semillas utilizando falsas siembras pero debe tenerse cuidado en eliminarla antes de que produzca semillas.
Laboreo de volteo	Media	Resulta muy útil cuando se ha producido una grave infestación para enterrar profundamente las semillas producidas. Pero debido a la persistencia de las semillas, no es muy eficaz.
Falsa siembra	Media	Es eficaz cuando se realiza a lo largo del otoño previo a la siembra.
Retraso de fecha de siembra	Media	Será más eficaz cuanto más se retrase y deberá combinarse con falsas siembras en invierno.
Control mecánico	Media-alta	El pase de una grada de varillas es eficaz, con las limitaciones propias de este tipo de labor. El pase de escardadora en la calle en los cultivos de separación de líneas ancha tiene buena eficacia sobre plántulas jóvenes.
Herbicidas	Alta	Existen numerosos productos muy eficaces para su control en cereales. Sin embargo en algunos cultivos de leguminosas pueden requerir pases adicionales específicos. <a href="http://www.inti.asa.es/es/comunicacion/publicaciones-publicas/item/1425-herbicidas-contra-hoja-estrecha-y-ancha-en-cereales-de-navarra.html">http://www.inti.asa.es/es/comunicacion/publicaciones-publicas/item/1425-herbicidas-contra-hoja-estrecha-y-ancha-en-cereales-de-navarra.html</a>

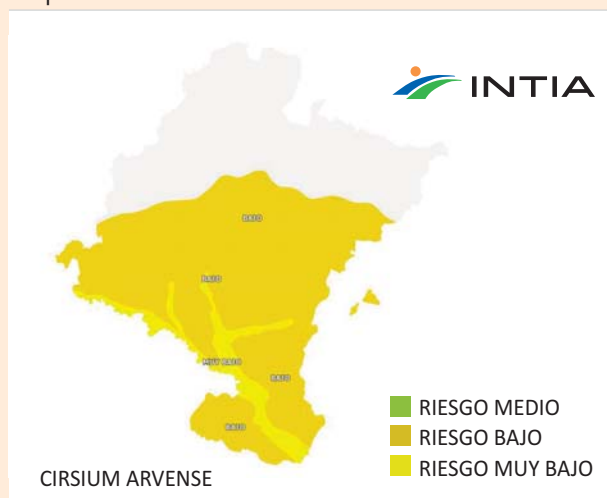


## MALAS HIERBAS DE OTOÑO EN CEREALES DE INVIERNO

# Cardo (*Cirsium arvense*)

Juan Antonio Lezáun San Martín, Noelia Telletxea Senosiain, Carmen Goñi Gorriz **INTIA**

### Mapa de distribución en Navarra



Desde el estado de 4-5 hojas, se diferencian yemas en la raíz que producen tallos subterráneos y que darán nuevas plantas en la siguiente campaña o incluso antes si se destruye la planta original.

Estos rizomas crecen horizontalmente por debajo del suelo a diferentes profundidades desde donde brotarán nuevas plantas incluso de más de 50 cm de profundidad. Se mantiene una dominancia apical por lo que no suele haber nuevas brotaciones hasta la destrucción de la parte aérea, bien por medios mecánicos o porque la planta haya completado su ciclo. De esta manera, los rodales de cardos pueden ampliarse en 4-5 metros al año si no se aplica una medida de control.

La multiplicación vegetativa a partir de rizomas es muy importante en esta especie. Solo un pequeño porcentaje de las plantas provienen de semilla pero es suficiente para colonizar nuevos terrenos puesto que la semilla puede dispersarse por el viento más de cien metros.



Son varias las especies denominadas cardos que tienen en común la existencia de espinas en las hojas y tallos. Nos referimos en esta ficha al cardo común (*Cirsium arvense*).

Mala hierba muy frecuente en Navarra, aunque normalmente en baja densidad. Se presenta formando rodales o grandes manchas más o menos densas que pueden extenderse rápidamente si no se toman las medidas oportunas. Gestionada con herbicidas desde los años 60, ha dejado de ser un grave problema en los cereales de invierno, siendo más problemática en girasol, remolacha, maíz o incluso en viña.

### Biología y ecología

Es una planta vivaz con nascencia otoño-invernal cuando proviene de semilla, aunque más del 95% de las plantas provienen de multiplicación vegetativa a partir de yemas subterráneas brotando a partir del mes de marzo, cuando el suelo se ha calentado.

Presente en cualquier tipo de suelo, prefiere suelos profundos, bien estructurados, fresco y húmedos, de textura arcillosa o limo-arcillosa incluso ligeramente compactados en profundidad.

Las semillas presentan dormancia por lo que solo unas pocas nacen en el otoño siguiente, manteniendo su viabilidad en el suelo durante al menos 10 años. La profundidad óptima de germinación es de 2 a 5 cm.

### Periodo principal de nascencia de malas hierbas

	Ag	S	O	N	D	E	F	Ma	Ab	My	Jn	Jl
<b><i>Cirsium arvense</i> semilla</b>		■	■	■	■							
<b><i>Cirsium arvense</i> rizoma</b>	■	■	■				■	■	■	■	■	■



Foto 2: Inflorescencia

Foto 3: Rodal en girasol

Foto 4: Rodal en trigo

### Descripción e identificación

Los cotiledones son elípticos, carnosos, de gran tamaño hasta más de 10 mm de largo, con el nervio central marcado. Las dos primeras hojas parecen opuestas y las siguientes son alternas formando una roseta. El limbo de las primeras hojas tiene forma elíptico-alargado con el borde irregular y provisto de espinas, y en las siguientes es dentado o pinnado. De color verde con pelos en el haz y blanquecina y casi tomentosa por el envés.

El tallo es derecho, ramificado, con pilosidad densa, presencia de espinas, puede alcanzar 1,5 m de altura. Los capítulos, de flores rosas, son terminales y se agrupan en una inflorescencia corimbosa. La floración se inicia en el mes de mayo y puede prolongarse durante el verano y otoño produciendo 300-2000 semillas o más por planta. Es una especie dioica por lo que hay plantas solo con flores masculinas (capítulos de forma globosa) y otras con flores femeninas (capítulos más alargados). Fruto en aquenio de 3-4 mm de largo con un largo vilano plumoso que le permite dispersarse por la acción del viento.

### Daños, umbral


No es demasiado competitiva con los cereales, colza o veza forrajera, lo es más en cultivos de guisante o de primavera como girasol o remolacha. Se estima que una densidad de 10-15 pl/m<sup>2</sup> provoca un 5% de pérdidas de cosecha de cereal. Antiguamente suponía una grave dificultad para las operaciones manuales, siega manual y recolección de forrajes principalmente, pero sigue siendo un problema por la humedad de sus capítulos en los montones de grano cosechados cuando su densidad de población es elevada.



### Medidas de control

TÉCNICA	EFICACIA	OBSERVACIONES
Rotación	Media	La eficacia aumenta al aumentar la presencia de cultivos de primavera-verano. La diversificación de cultivos aumenta la posibilidad de utilizar herbicidas eficaces de diferentes grupos químicos.
Barbecho	Media	Eficaz cuando se realicen labores para eliminar las brotaciones y agotar las reservas del sistema radicular. En caso contrario, la falta de competencia de un cultivo contribuye al crecimiento del rodal de cardo e incremento de sus reservas. Evitar aperos rotativos para no fragmentar los rizomas. Se preferirán aperos de reja para desenterrar y sacar los rizomas a la superficie para que se deshidraten.
Labor superficial en verano	Media	Puede provocar nuevas brotaciones por lo que será necesario labores posteriores para eliminarlas o recurrir a herbicidas. Pases repetidos a lo largo del verano contribuyen a agotar las reservas.
Laboreo de volteo	Media-alta	La labor de volteo profunda debilita el sistema radicular.
Falsa siembra	Baja	Contribuye a la eliminación de las plantas provenientes de semilla
Retraso de fecha de siembra	Baja	Es interesante para la eliminación de semillas pero sin trascendencia para la brotación vegetativa o incluso favorecerla porque el desarrollo del cultivo será menor al principio de la primavera.
Mantenimiento de bordes de parcelas	Media	Es conveniente evitar que se produzcan semillas en el borde de la parcela con una o varias siegas o desbroces porque el viento puede introducirlas decenas de metros.
Control mecánico	Baja	La grada de varillas presenta una eficacia muy reducida sobre plantas de semilla. El binado en primavera provocará nuevas brotaciones y obliga a nuevos pases so pena de ver aumentar la superficie ocupada por los cardos.
Herbicidas	Alta	Existen productos muy eficaces para su control en el cultivo de cereal e incluso en colza. Sin embargo es más difícil en cultivos de girasol o leguminosas. Ver tabla de eficacia herbicida: <a href="http://www.intiasa.es/es/comunicacion/publicaciones-publicas/item/1425-herbicidas-contra-hoja-estrecha-y-ancha-en-cereales-de-navarra.html">http://www.intiasa.es/es/comunicacion/publicaciones-publicas/item/1425-herbicidas-contra-hoja-estrecha-y-ancha-en-cereales-de-navarra.html</a>





TODO ES  
MÁS FÁCIL  
SI ESTÁS  
CERCA



CAJA RURAL  
DE NAVARRA

Por eso seguimos  
aquí, con la confianza  
de siempre, trabajando  
juntos para ayudarte  
en tu operativa diaria  
o en tu planificación  
de futuro.



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

