



en portada

Telecontrol de riego en parcela



DESTACAMOS:

EXPERIMENTACIÓN

Forrajes de verano 2018

AGRILINK

Vincular agricultores, asesores e investigadores para la innovación





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

Aportando soluciones desde 1980

www.intiasa.es

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



NOTICIAS

02 | INTIA participa en 39 proyectos de I+D en colaboración con 246 entidades de 30 países (+ noticias)

07



ANÁLISIS

Agrilink, el asesoramiento agrario: vinculación de agricultores, asesores e investigadores para la innovación

12



EXPERIMENTACIÓN

Cultivares de brócoli en la Ribera navarra

17



EXPERIMENTACIÓN

Forrajes anuales

En rotación con el cultivo de cereal grano. Resultados 2017

22



FERTILIZACIÓN

Fertilización razonada del maíz: uso de abonos orgánicos

30



RIEGO

Telecontrol de instalaciones de riego en parcela

35



GANADERÍA

Densidad de conejos durante el cebo

Efecto sobre el bienestar animal y sobre los resultados técnico- económicos

42



SANIDAD

Rinotraqueítis infecciosa bovina o IBR

Nuevo reto para el sector vacuno de nuestro país

45



MALAS HIERBAS DE OTOÑO EN CEREALES DE INVIERNO

Verónica y Lapa, amor del hortelano



INTIA PARTICIPA EN 39 PROYECTOS DE I+D EN COLABORACIÓN CON 246 ENTIDADES DE 30 PAÍSES

El equipo de Proyectos de I+D de INTIA, coordinado por Alberto Lafarga, está inmerso actualmente en 39 proyectos de investigación que servirán para incrementar el conocimiento tecnológico y facilitar el acceso a la innovación del sector agroalimentario. Además, hay otros once proyectos más en los que participaría INTIA que están actualmente en proceso de evaluación.

Las líneas estratégicas en las que trabaja INTIA en los proyectos europeos de investigación son:

- **Indicadores de sostenibilidad:** por ejemplo Emensaspi y Agrogestor
- **Razas autóctonas y ganadería extensiva:** por ejemplo Open2preserve
- **Agricultura de precisión y nuevas tecnologías:** por ejemplo Smart Akis y Fertinnova
- **Digitalización de la agricultura:** por ejemplo Recap y Agrogestor
- **Gestión integrada de plagas:** por ejemplo Iwmpraise y Rustwatch
- **Transferencia y redes:** por ejemplo Agrilink, Plaid y Nefertiti



■ **Sector ecológico y comercialización:** por ejemplo SME Organics y Reseloc

■ **Cambio climático:** por ejemplo Nadapta

De los 39 proyectos actualmente en marcha, **19 son proyectos europeos y 20 son nacionales** (diez de ellos regionales). En ellos, INTIA colabora con otras 246 entidades socias que proceden de 30 países.

La progresión durante los últimos años en relación a esta participación de esta empresa pública ha sido exponencial pasando desde los 20 proyectos en los que participó en 2014 hasta los 39 de 2018.

En la web de INTIA se puede consultar información detallada de cada proyecto (Ver: www.intiasa.es)

NUEVO PROYECTO LIFE NADAPTA 2017-2025



Es el primer proyecto europeo que plantea implementar una **estrategia de adaptación frente al cambio climático** en un territorio, concretamente en Navarra, y sus resultados van a tener carácter demostrativo para otras regiones europeas.

Ya se han identificado más de 60 entidades interesadas en adherirse al proyecto a través de una **plataforma multiagente**. Desarrollará 53 acciones en 6 áreas de trabajo relacionadas con la gestión de suelos, agua, material vegetal, silvopastoralismo, plagas y enfermedades de los cultivos. Actualmente se está realizando la planificación y las primeras acciones.

El proyecto va a tener un seguimiento especial por parte de la Unión Europea. Las entidades socias del proyecto, 100% navarro, son GAN, Gobierno de Navarra, INTIA, Nasuvinsa, Nilsa y la UPNA.



ÉXITO DE LA JORNADA SOBRE GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS EN OLIVAR

INTIA organizó esta jornada para dar a conocer la nueva Estación de avisos para el control de plagas y enfermedades y explicar las aplicaciones prácticas de la misma en el caso concreto del cultivo del olivo. El encuentro, al que acudió medio centenar de personas, tuvo lugar en el Trujal Mendía de Arróniz el pasado 24 de abril.

Se informó también sobre la situación actual de la bacteria *Xylella fastidiosa* que no ha llegado a Navarra pero causa una preocupación creciente entre los olivareros porque empieza a ser una plaga importante en algunas zonas productoras de España.

OCHO EMPRESAS NAVARRAS EN EL NUEVO STAND DE INTIA-REYNO GOURMET DEL XXXII SALÓN DE GOURMETS

Las empresas que este año acudieron con INTIA-Reyno Gourmet a esta cita considerada el mayor evento europeo dedicado en exclusiva a los productos delicatessen y el escaparate anual más importante de alimentos y bebidas de alta gama fueron: Conservas Pedro Luis (Lodosa), Productos del pato Etxenike (Aurizberri/Espinal), Bodega Inurrieta (Falces), Conservas Impex Medrano-La Tudelana (Tudela), Conservas Vela (Mendavia), Katealde (Altsasu/Alsasua), Errotazar (Bera) y Fodys-Brotalia (Tudela).

El stand acogió además distintas actividades con las verduras de la huerta de la Ribera y el Rosado de la D.O. Navarra como protagonistas. Estuvieron representados productos pertenecientes a las diferentes Certificaciones de Calidad de la Comunidad Foral (Ternera y el Cordero de Navarra; el Pacharán Navarro; los Quesos Roncal e Idiazabal; el Aceite de Navarra; el Piquillo de Lodosa; y, cómo no, las estrellas de la huerta de la Ribera navarra que en estos días viven su máximo esplendor: la Alcachofa de Tudela y el Espárrago de Navarra) y se pudieron catar de manera libre los doce rosados mejor puntuados en la Selección Mejores Vinos D.O. Navarra 2018.



INTIA EN LA CELEBRACIÓN DEL COMIENZO DE CAMPAÑA DE QUESO RONCAL



El pasado 28 de abril, se celebró con una fiesta en Burgui el comienzo de la campaña de queso Roncal de este año. El acto contó con la presencia de numerosas personas entre vecinos, queseras y queseros y visitantes. El cocinero navarro Gorka Aguinaga Udi, Jefe de Cocina del Restaurante Iruñazarra, fue el encargado de hacer el corte del primer queso, acto con el que se inicia oficialmente la campaña y que, como ya es tradición, se produjo en el marco del Día de la Almadía. Le acompañaron los pelotaris Juan Martínez de Irujo y José Javier Zabaleta. También asistió Juan Manuel Intxaurrendieta, gerente de INTIA, como representación de la empresa y del sello de calidad navarro Reyno Gourmet que ampara a los quesos de esta Denominación.

CELEBRACIONES DE INICIO DE TEMPORADA DEL QUESO IDIAZÁBAL Y ESPÁRRAGO DE NAVARRA

INTIA participó activamente en las celebraciones del inicio de la temporada de la DO Queso Idiazábal y de la IGP Espárrago de Navarra, ambas bajo el paraguas de la marca Reyno Gourmet. La presentación del primer queso de DO Idiazábal de la temporada se realizó el 18 de abril en la sociedad Napardi, donde Juan Manuel Intxaurrendieta, gerente de INTIA, anunció el refuerzo de los servicios de inspección que realizan para el Consejo Regulador. También puso en valor el aumento de incorporaciones de jóvenes en explotaciones navarras de ovino y queserías.

Por otra parte, INTIA estuvo también presente en la VIII cata del Primer Espárrago de Navarra que tuvo lugar el 25 de abril en la huerta de Samuel Rodríguez Magallón ubicada en Cabanillas. Este acto, que nació en 2011, se celebra anualmente en distintas localidades de la IGP Espárrago de Navarra, da comienzo a la nueva temporada de espárrago e incluye un homenaje a personas que tengan especial vinculación con la gastronomía, con la defensa de los productos autóctonos y con su promoción. El homenajeado, en esta ocasión, fue el cocinero Hilario Arbelaiz, chef del restaurante Zuberoa y Premio Nacional de Gastronomía.

ESCUELAS INFANTILES E INTIA FIRMAN UN CONVENIO DE COLABORACIÓN EN EL MARCO DEL PROYECTO DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE Y MENÚS “HEMENGOAK-DE AQUÍ”

El organismo autónomo Escuelas Infantiles Municipales de Pamplona y el Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias S.A. (INTIA) firmaron el pasado 11 de mayo en Pamplona un convenio de colaboración para aplicar una subvención de 20.000 euros obtenida de la Fundación Daniel & Nina Carasso. Se trata de una ayuda concedida a INTIA para continuar colaborando en el nuevo proyecto de alimentación incluido en el plan de menús sostenibles ‘Hemengoak - De aquí’ en las escuelas infantiles municipales.

Por otra parte, la consejera de Desarrollo Rural Isabel Elizalde presentó el 15 de mayo en el Parlamento Foral los ejes de un

programa de alimentación saludable y sostenible basada en la producción local y ecológica de Navarra, que lleva a cabo con el apoyo de la sociedad pública INTIA.

El Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración local impulsa, con el apoyo de la sociedad pública INTIA, un programa de alimentación saludable y sostenible basada en la producción local y ecológica de Navarra. La consejera Elizalde trasladó los avances realizados en el marco

del II Parlamento sobre Soberanía Alimentaria celebrado el pasado 15 de mayo en la sede del Parlamento de Navarra.

Este programa lleva a favorecer y potenciar el desarrollo de la producción local y/o ecológica y a realizar una promoción del consumo de productos de temporada incorporándolos a la dieta ordinaria, por ejemplo, en comedores públicos. En este sentido, desde el Departamento de Educación se está estudiando la posibilidad de incluir en la próxima licitación de comedores escolares comarcales para el curso 2020-21 cuestiones relativas a alimentación saludable, productos de proximidad, productos ecológicos, menús, etc.

Con la misma filosofía se están llevando a cabo acciones conjuntas de **INTIA con el Ayuntamiento de Pamplona** que en 2016 puso en marcha el proyecto ‘Hemengoak – De aquí’, dedicado a promover menús más saludables y ecológicos en las escuelas infantiles municipales, en pro de la sostenibilidad alimentaria. Para ello, el ayuntamiento pamplonés contó con la asistencia técnica de esta empresa pública. Entre otros objetivos se analizó la situación de partida de los 10 comedores y se diseñó un plan experimental en las escuelas Hello Buztintxuri y Donibane.

INTIA y **Escuelas Infantiles Municipales de Pamplona** acaban de firmar un convenio de mantenimiento de colaboración que servirá para aplicar una subvención de 20.000 euros obtenida por INTIA de la Fundación Daniel & Nina Carasso para este proyecto.



INTIA EN EL VI WORKSHOP DE LA RED REMEDIA

Durante los días 11 y 12 de abril se celebró en la estación experimental del Zaidín, en Granada, el VI workshop de la red REMEDIA, organizado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Granada. INTIA participó con una Comunicación oral relacionada con los sistemas ganaderos, sobre “Secuestro de carbono en suelos con manejo agroganadero en el área atlántica de Navarra” que presentó el técnico Jesús M^a Mangado (trabajo desarrollado en el marco del Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC).

Remedia (Red Científica de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Agroforestal) es una red científica promovida por BC3 (Basque Center for Climate Change/klima aldaketa ikergai) y tiene por objetivo la promoción y coordinación a nivel nacional de trabajos de investigación sobre la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agroforestal.

JORNADA TÉCNICA ORGANIZADA POR INTIA SOBRE PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE ESPÁRRAGO

Medio centenar de personas participaron en la Jornada Técnica organizada por INTIA sobre producción ecológica de espárrago del pasado 14 de marzo. En la misma, los técnicos de INTIA, José Joaquín Rodríguez, Ricardo Biurrun y Jesús Zúñiga profundizaron en el manejo ecológico del cultivo y plantearon propuestas de intervención para prevenir y/o actuar en caso de que se desarrolle alguna enfermedad o plaga. Además se habló sobre densidades de plantación, orientación idónea de la plantación, rendimientos, fertilización, riego, etc. A continuación, intervino un productor afincado en Mendigorriá con amplia trayectoria en la producción de espárrago ecológico, Fran Yoldi, quien contó su experiencia profesional.

Las personas asistentes participaron cuantiosamente en el espacio final dedicado al debate, lo que demostró el gran interés por el contenido de la jornada que resultó un gran éxito.

TENER UNA EMPRESA
ES TIRARSE A LA PISCINA.
Y EN BANKIA NOS
TIRAMOS CONTIGO.



En Bankia estamos contigo en cualquier paso que quieras dar con tu empresa. Por eso hemos creado Soluciona Empresas, una plataforma en la que encontrarás las mejores herramientas y soluciones para que tu empresa crezca. Porque si tú decides tirarte a la piscina, nosotros nos tiramos contigo.

Entra en [bankia.es](https://www.bankia.es) y descubre nuestro ecosistema de herramientas para empresas.



Soluciona Empresas

Bankia

SIGAMOS TRABAJANDO

SETENTA PARTICIPANTES EN LAS JORNADAS DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN



La empresa pública INTIA organizó durante el mes de mayo tres jornadas sobre experiencias y novedades en la agricultura de conservación. A las jornadas, financiadas por el Dpto. de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra, **acudieron 70 profesionales de la agricultura procedentes de las cooperativas del grupo Orvalaiz, de la cooperativa Los Remedios de Sesma y la cooperativa ce-realista Valdorba de Barásoain.**

Luis Miguel Arregui, agricultor y profesor de la UPNA, se encargó de impartir las jornadas explicando su propia experiencia con este sistema de manejo en su explotación. Realiza rotaciones de cultivo basadas en leguminosas (vezas, habas, etc.), cereales (trigo, cebada, sorgo) y oleaginosas (colza, girasol) con un mínimo laboreo y con siembra directa.

La **agricultura de conservación es un sistema de producción agrícola sostenible** que comprende un conjunto de prácticas agrarias adaptadas a las condiciones locales de cada región y a las exigencias del cultivo dando especial importancia a la conservación del suelo (evitando que se erosione y se degrade, y favoreciendo la mejora de su calidad).



INTIA Y CSIC PARTICIPAN A NIVEL NACIONAL EN EL PROYECTO EUROPEO IWM PRAISE

INTIA participa junto al Instituto de Agricultura Sostenible IAS-CSIC de Córdoba en el proyecto europeo IWM PRAISE "Integrated Weed Management: PRActical Implementation and Solutions for Europe" (Manejo integrado de malas hierbas: implementación práctica y soluciones para Europa). Incluido dentro del programa Horizonte 2020, tendrá una duración de 5 años y participan 37 entidades pertenecientes a 8 países. Su principal objetivo es desarrollar nuevas y efectivas técnicas de manejo para mejorar el control de las malas hierbas en la agricultura europea.

En febrero tuvo lugar la primera reunión de trabajo de cultivos leñosos perennes para establecer las estrategias y metodología comunes a utilizar en los ensayos de campo (manzano y viña

FORMACIÓN A JÓVENES SOBRE TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN OVINO

INTIA organizó el pasado 3 de mayo en colaboración con ASLANA (Asociación de Criadores de Ovino de Raza Latxa de Navarra) un curso teórico-práctico sobre inseminación artificial dirigido principalmente a profesionales de la ganadería de ovino de raza latxa. Al encuentro de 5 horas de duración acudió un grupo de profesionales de la ganadería, en su mayoría jóvenes que se acaban de incorporar al sector, y personal técnico que deseaba ampliar sus conocimientos en esta práctica.

La primera parte del curso, más teórica, se desarrolló en la sede de INTIA en Villava. Laura Oliver (CEVA), Rafael Gorriá (INTIA), Maite Lasarte (ASLANA) y el técnico de INTIA Mikel Nazábal trataron diversos temas relacionados con la anatomía y fisiología de las ovejas, los factores que influyen en los resultados de la inseminación en ovino, la elección del lote de ovejas a inseminar y las buenas prácticas en la aplicación de los tratamientos hormonales y en la inseminación. Para la segunda parte, se trasladaron hasta las instalaciones de la Cooperativa de Ovino y Vacuno de Navarra (COOVA) ubicadas en Iza y bajo las indicaciones de Maite Lasarte realizaron prácticas de colocación y retirada de esponjas, inyección de eCG e inseminación artificial.



en Reino Unido y olivar en España) durante el primer año de experimentación.



De izda. a dcha.: Juan Antonio Lezáun e Irache Garnica (INTIA), Verónica Pedraza (IAS-CSIC) y José Luis González-Andújar, coordinador nacional (IAS-CSIC).

AgriLink

el asesoramiento agrario



Vincular agricultores, asesores e investigadores para la innovación

El principal reto para la agricultura y la ganadería en el futuro cercano será producir de forma sostenible. Ese reto exige un importante esfuerzo en pro de la investigación y la innovación, pero también mecanismos ágiles que faciliten la transferencia del conocimiento acercando las nuevas tecnologías y los resultados de la investigación a agricultores, ganaderos y a los otros actores del sector primario. Eso favorecerá un traslado más rápido de las técnicas desde el laboratorio o el centro de I+D+I a la práctica diaria.

Dentro de este contexto, los servicios de asesoramiento al productor tienen un papel fundamental en la toma de decisiones innovadoras que se llevan a cabo en la actividad agrícola y ganadera.

En este marco surge el proyecto AgriLink, coordinado por el INRA francés y que cuenta con la participación de 16 organizaciones europeas entre las que se encuentra INTIA, entidad pública de Navarra con amplia experiencia en el tema y especialmente interesada en seguir evolucionando con los **"nuevos modelos de asesoramiento"** que puedan surgir de este proyecto. El propósito de AgriLink es impulsar prácticas sostenibles en la agricultura y ganadería europea a través de una mejor comprensión del papel del asesor.

Navarra es una de las regiones de estudio seleccionadas, donde se van a llevar a cabo 3 de los 24 casos de estudio a nivel europeo. Además, se va a realizar un "Laboratorio vivo" o "living lab" donde se van a testar herramientas y servicios innovadores y en las que agricultores y cooperativas pasarán de ser usuarios del servicio de asesoramiento a participar en el diseño y validación del mismo.

Alberto Lafarga Arnal, Isabel Gárriz Ezpeleta, Noelia Telletxea Senosiain, José Javier Torrecilla Sesma.

INTIA

En la actualidad, la actividad agraria se caracteriza cada vez más por la existencia de una gran variedad de fuentes de información, desde los servicios de asesoramiento públicos como es el caso de INTIA a la irrupción de nuevos actores, algunos públicos como Universidades y Centros Tecnológicos, pero principalmente privados (empresas, negocios, etc), que colaboran o compiten con el asesoramiento tradicional. Por otra parte, en muchos casos existe una desconexión cada vez mayor entre investigación, asesoramiento y práctica agrícola y ganadera. Además, se plantean nuevos retos en relación a la sostenibilidad en sus tres niveles (económico, medioambiental y social).

En las diferentes fases de la implementación de una innovación, **agricultores y ganaderos pueden estar influenciados por una gran variedad de fuentes de conocimiento. AgriLink pretende identificar con qué personas u organizaciones interactúan** en cada una de las fases, qué papel juegan los asesores públicos como es el caso de INTIA o privados, conocer qué procesos de transferencia de conocimiento existen

y si dicha interacción se traduce en la implementación de innovaciones en sus explotaciones o no. (Ver fases en **Figura 1**)

Figura 1. Ciclo de la innovación



A lo largo de los cuatro años de duración del proyecto (2017-2020) se espera mejorar la comprensión de los procesos de toma de decisiones de agricultores y ganaderos, así como analizar el impacto que tienen los servicios de asesoramiento potenciando prácticas agrícolas que sean económicamente viables, medioambientalmente beneficiosas y positivas a nivel social y fortaleciendo los flujos de información entre la investigación y la práctica agrícola.

ÁREAS DE INNOVACIÓN Y REGIONES DE ESTUDIO

Agrilink lleva a cabo su análisis sobre ocho áreas de innovación (**Tabla 1**), que combinan diferentes dimensiones del desarrollo sostenible y conocimiento de diferentes fuentes y tipos. La innovación no se centra solo en aspectos tecnológicos, sino que abarca también innovaciones en prácticas y procesos e innovaciones sociales y financieras.

Tabla 1. Áreas de innovación proyecto Agrilink

Innovaciones tecnológicas	Tecnologías de la información en producción vegetal
	Internet de las cosas en producción animal
Innovación en prácticas agrícolas	Control biológico de plagas
	Sistemas de cultivo que mejoren el suelo
Innovaciones financieras y de mercado. Diversificación	Nuevos productos, mercados y servicios
	Innovaciones en la cadena de valor
Innovaciones sociales. Organizaciones colaborativas	Manejo colaborativo
	Herramientas de apoyo participativas

Se pretende describir la estructura y funcionamiento del servicio de asesoramiento a nivel regional, por lo que cada organización ha identificado dos o tres regiones de estudio en las que recoger datos y llevar a cabo su análisis, siendo Navarra una de las regiones identificadas. Esto permitirá comparar el servicio de asesoramiento entre diferentes regiones europeas, así como contrastar el servicio a nivel regional con el servicio a nivel europeo.

Se han seleccionado un total de 26 regiones con el objetivo de representar la diversidad de contextos, estructuras y tipos de servicios de asesoramiento existentes.

INTIA EN AGRILINK

INTIA participa en tres acciones del proyecto que se detallan a continuación.

1. Casos de estudio

El objetivo de esta acción es identificar qué influencias y fuentes de conocimiento encuentran agricultores y ganaderos a la hora de decidir implementar (o no) innovaciones en sus explotaciones, analizando además en qué contextos tienen lugar estas innovaciones.



INTIA es responsable de 3 de los 24 casos estudio que se van a llevar a cabo a nivel europeo. En concreto, las áreas de innovación sobre las que está trabajando son:

- Circuitos cortos de comercialización.
- Control biológico y otras técnicas GIP.
- Innovación en productos lácteos.

La recogida de datos, que ya se ha puesto en marcha desde este mes de abril, se está llevando a cabo a través de entrevistas a agricultores y ganaderos con diferentes perfiles y actitudes con respecto a la innovación (pioneros, innovadores, no innovadores, opuestos a la innovación...).

El resultado de este trabajo permitirá identificar las buenas prácticas de asesoramiento que se están utilizando en los distintos países participantes en el proyecto y también los mejores modelos de asesoramiento a nivel europeo por su capacidad para transmitir información y contribuir a la implementación de innovaciones sostenibles.

“Este aprendizaje deberá permitir a INTIA evolucionar en un proceso de mejora continua de las prácticas y modelos de asesoramiento necesarios para los tiempos actuales.”



2. Laboratorio vivo (“living lab”)

El objetivo de esta acción es crear y testar nuevas herramientas y servicios de asesoramiento que mejoren la conexión entre investigación y práctica agrícola e incidan en el proceso de toma de decisiones de agricultores potenciando innovaciones sostenibles en sus explotaciones.

La metodología a utilizar es el “laboratorio vivo”, que requiere **reunir a un grupo de actores diferentes (investigadores, asesores, agricultores y otros actores) para que trabajen juntos** en la creación y validación de las nuevas herramientas o servicios en contextos muy prácticos de la vida real, del día a día en la toma de decisiones de los agricultores y ganaderos. **“El papel del agricultor es fundamental ya que pasa de ser el usuario del servicio de asesoramiento a participar activamente en el diseño y validación del mismo.” (Figura 2)**

En el conjunto del proyecto se van a llevar a cabo **6 experiencias de creación de herramientas y servicios**, cada una de las cuales abarca diferentes áreas de innovación. INTIA está al cargo de una de estas 6 experiencias, en concreto trabajando en **la mejora del servicio de asesoramiento en Gestión Integrada de Plagas, a través del manejo de herramientas de monitoreo colaborativas (Estación de Avisos y Alertas)**. Este es, sin duda, un reto importante teniendo en cuenta que entre el 60-70% de las consultas atendidas por los técnicos asesores de INTIA tienen relación con la sanidad del cultivo: plagas, enfermedades y malas hierbas. Además, es ya un hecho notorio la evolución que se está produciendo en el sector agrario, desde modelos exclusivamente basados en fitosanitarios hacia sistemas de Gestión Integrada de Plagas (GIP). Se trata de un proceso innovador imparables que necesita un gran apoyo de los servicios de asesoramiento, especialmente los públicos, como es el caso de INTIA.

Las **otras cinco experiencias** a desarrollar son:

- Servicio de Asesoramiento que estimule la producción y el consumo local (Italia)
- Herramienta online con información actualizada sobre los servicios de asesoramiento y fuentes de informa-

¿QUÉ ES UN LABORATORIO VIVO?

Se trata de un **grupo de trabajo que reúne a diferentes actores** (profesionales de la agricultura, asesoría, investigación, administración, cooperativas agrarias) con distintos puntos de vista y opiniones, y que comparten el objetivo común de crear, validar y testar nuevos servicios de asesoramiento. La idea es que el nuevo sistema de asesoramiento sea el resultado de un trabajo conjunto entre diferentes actores.

Figura 2. Características del laboratorio vivo



ción disponibles para la mejorar la transformación y comercialización de fruta (Letonia)

- Proceso de experimentación y aprendizaje colectivo para mejorar el manejo del suelo en cultivo de maíz (Holanda y Bélgica)
- Servicio de asesoramiento que estimule la rotación de cultivos entre parcelas a través de la cooperación entre distintos agricultores (Noruega)
- Herramienta de comunicación que permita acceder al asesoramiento y atraiga a jóvenes agricultores (Rumanía).

El proceso que se está llevando a cabo consta de tres fases. La primera fase consiste en dialogar con los diferentes actores para entender cuáles son sus intereses, opiniones y necesidades. En la segunda se trabaja ideando y prototipando posibles soluciones a los problemas planteados, para finalmente llevarlas a la práctica y que sean evaluadas y validadas por los usuarios finales.

En la primera fase de diagnóstico, INTIA ha desarrollado un grupo de trabajo formado por agricultores, asesores, investigadores, cooperativas, agroindustrias, Gobierno de Navarra, etc. Ya se han realizado entrevistas y un taller en el que se han tratado cuestiones como la Gestión Integrada de Plagas, la Estación de Avisos y el Servicio de Asesoramiento. Se puede ver un resumen del taller realizado en INTIA en el enlace: <https://intiasa.es/es/component/content/article/27-comunicacion/1032-intia-organiza-el-1er-taller-de-preparacion-del-laboratorio-vivo-agrilink.html>

Desde el grupo de trabajo se han realizado aportaciones muy variadas que posibilitarán el proceso de definición del nuevo servicio. Como telón de fondo aparece en todo momento la preocupación por compatibilizar el asesoramiento personalizado sobre el terrero, con la introducción de las nuevas herramientas de asesoramiento en grupo y las nuevas tecnologías de comunicación y ayuda a la decisión.

Por otra parte, queda patente la apuesta del sector por la gestión sostenible de las plagas, con muchos pasos ya dados en la buena dirección. Los participantes solicitan que el nuevo servicio refleje más este dinamismo, tanto frente a la sociedad como frente a las instituciones. Esto sin duda ayudará a evolucionar desde una agricultura de pesticidas a un modelo de producción integrado como demanda el consumidor y la sociedad en general.

En una segunda fase el trabajo a desarrollar está consistiendo en explorar diferentes soluciones a los problemas identificados, quedando pendiente tan sólo abordar las fases finales de puesta en práctica para posteriormente ser evaluadas y validadas por los usuarios finales del servicio.

3. Gobernanza

Por último, **INTIA es colíder junto con INRA del paquete de trabajo sobre gobernanza y recomendaciones en políticas de asesoramiento**. INTIA va a participar en el análisis de los instrumentos de asesoramiento actuales en la Unión Europea. Esta será una oportunidad para conocer los diferentes modelos de apoyo a la transferencia y al asesoramiento en otras regiones y países europeos.



AgriLink “El conocimiento agrario, vinculación de agricultores, asesores e investigadores para la innovación”



AgriLink es un proyecto del programa H2020, de cuatro años de duración (junio 2017-mayo 2021), en el que participan 16 entidades procedentes de 13 países europeos. Trabajarán juntos formando un consorcio para implementar investigaciones de vanguardia que desarrollen una serie de enfoques innovadores, incluido el análisis 'micro-AKIS' en 26 regiones de enfoque, el análisis de la gobernanza de los sistemas de asesoramiento agrícola, desarrollo de escenarios técnicos, y seis "Living Laboratories" (Living Labs) donde los profesionales de la agricultura, asesoría e investigación desarrollan y prueban juntos herramientas y métodos de asesoramiento innovadores.

El objetivo de AgriLink es estimular la transición hacia agriculturas europeas más sostenibles: a) fomentando la comprensión de los roles desempeñados por una amplia gama de organizaciones de asesoramiento en la toma de decisiones de los profesionales de la agricultura y b) mejorando su contribución al aprendizaje y la innovación.

Más información en:

Web: www.agrilink2020.eu

Facebook: www.facebook.com/agrilink2020/

Twitter: twitter.com/agrilink2020

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727577





NAVARRA AGRARIA

*Una plataforma del conocimiento tecnológico agrario,
al servicio de los profesionales*



www.navarraagraria.com

Suscripción (revista en papel) = 34€ anual

Solicitud suscripción en:

<http://www.navarraagraria.com/suscripcion>

EXPERIMENTACIÓN

Cultivares de brócoli en la Ribera navarra

Balance y resultados de la campaña 2017-2018

Inmaculada Lahoz García, Sergio Calvillo Ruiz, Ángel Santos Arriazu, Ángel Malumbres Montorio y Javier Mauleón Burgos. INTIA

En Navarra, la importancia de la horticultura no es tanto por la superficie dedicada a los cultivos hortícolas ni al volumen de producción, en comparación con otras zonas productoras de España como Murcia y Andalucía, sino por la diversidad de productos hortícolas disponibles a lo largo de todo el año, destinados tanto al mercado en fresco como a la potente industria agroalimentaria situada en la Ribera navarra.

Dentro de estos productos hortícolas destacan los cultivos de brásicas, con el brócoli a la cabeza. Esta hortaliza, desconocida hace años para muchos, empezó a cultivarse, muy poca superficie, en los años 80; por ejemplo, en Ribaforada los primeros brócolis se cultivaron en 1985, y en estos momentos es el cultivo hortícola con mayor superficie cultivada.

Actualmente, Navarra es la segunda zona de producción de este producto a nivel nacional, destinado principalmente a la exportación ya que su consumo en España es todavía es bajo.

Dentro del programa anual de experimentación de INTIA con cultivos hortícolas de invierno, el brócoli ocupa también un lugar destacado. Todos los años se prueban nuevas variedades comerciales y se realizan experiencias con técnicas de cultivo. En este artículo se informa sobre los resultados obtenidos en la última campaña.

El brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) es un cultivo con capacidad de adaptación a un amplio rango de condiciones climáticas, de ahí su expansión generalizada por todo el territorio nacional. No obstante, en España, que es el mayor productor de brócoli de Europa, la producción se concentra principalmente en las regiones de Murcia y Navarra, y en menor cantidad en Alicante, Extremadura, el sur de Albacete y Andalucía (Tabla 1).

Tabla 1. Producción de brócoli en España 2015 (Fuente: MAPAMA)

Provincia	Superficie (ha)	Superficie (%)	Producción (t)	Producción (%)
Murcia	11.049	43,2	202.727	45,2
Navarra	5.147	20,1	71.615	16
Albacete	1.800	7	25.740	5,7
Alicante	1.977	7,7	40.529	9
Badajoz	2.327	9,1	28.832	6,4
Granada	1.325	5,2	25.065	5,6

En Navarra las brásicas, coliflor y brócoli principalmente, son un cultivo de gran importancia, destinado sobre todo a las in-

dustrias congeladoras de la zona, aunque también una parte de la producción se deriva al mercado en fresco. En concreto el brócoli, con 5.750 hectáreas, se ha convertido en el producto hortícola con mayor superficie de cultivo de la Comunidad Foral, con un rendimiento medio de 13,37 t/ha y una producción total de 76.894 toneladas en 2017 (datos de Coyuntura Agraria, Navarra).

El brócoli, al igual que el resto de brásicas, tiene un alto valor funcional; es decir, que se caracterizan por tener algún componente que los hace beneficiosos para la salud humana. Diversos estudios atribuyen al brócoli propiedades anticancerígenas por su riqueza en compuestos bioactivos como los glucosinolatos, compuestos fenólicos, beta-carotenos y diferentes vitaminas, que le hacen ser un producto apreciado por los consumidores. Por ello, y gracias a la labor de asociaciones como “+Brócoli” creada para fomentar su conocimiento y consumo, en España este consumo ha ido aumentando de forma progresiva y en estos momentos se habla de unos 1,5 kg por persona y año, aún muy lejos de los 5-6 kg de Reino Unido o los 8 kg de Estados Unidos.

SITUACIÓN DE LA CAMPAÑA 2017-2018

En Navarra, el **ciclo de cultivo** se centra principalmente en las plantaciones realizadas en verano para recolectar de octubre a febrero-marzo aunque la campaña se puede alargar con plantaciones de primavera para recolectar los meses de mayo-junio.

Uno de los principales problemas del brócoli es su dependencia de las condiciones meteorológicas, que afectan a la programación de cosecha, a la incidencia de enfermedades y sobre todo a la producción, influyendo de forma muy importante en el mercado.

En esta campaña, en Cadreita a mitad de noviembre se empezaron a registrar temperaturas negativas, con dos heladas importantes, los días 22 y 28 de noviembre, $-5,7^{\circ}\text{C}$ y $-5,6^{\circ}\text{C}$ respectivamente, y otros 7 días con temperaturas bajo cero. En diciembre hubo 8 días con temperaturas negativas, la menor de $-5,4^{\circ}\text{C}$. En los meses siguientes también se registraron días con temperaturas bajo cero: 4 días en enero, 10 en febrero, en dos de ellos estas temperaturas fueron inferiores a -5°C , y 3 días en marzo. Las temperaturas mínimas alcanzadas se reflejan en la **Tabla 2**.

Estas bajas temperaturas (**Gráfico 1 y Tabla 2**) han influido principalmente en un lento crecimiento de las inflorescencias, que no alcanzaban un tamaño adecuado para su recolección. Esto ha hecho que permanecieran muchos días en campo, alargando el ciclo normal de cultivo y provocando una sobreoferta al final del ciclo que trajo como consecuencia que las empresas congeladoras fuesen incapaces de absorber toda la producción perdiéndose algunas parcelas en campo. Además, el retraso provocó que las

Gráfico 1. Temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) y precipitaciones (l/m^2) registradas en Cadreita desde agosto de 2017 a marzo de 2018

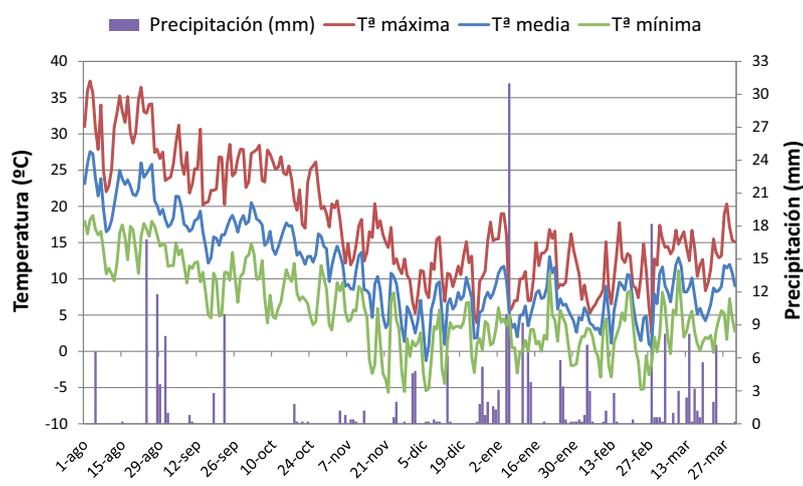


Tabla 2. Temperaturas y precipitación durante los meses de agosto a marzo en la localidad de Cadreita. Campaña 2017-2018

Mes	Tª máxima ($^{\circ}\text{C}$)		Tª media ($^{\circ}\text{C}$)	Tª mínima ($^{\circ}\text{C}$)		Precipitación acumulada (l/m^2)
	Absoluta	Media		Media	Absoluta	
Agosto	37,3	30,8	22,4	15,2	9,7	47
Septiembre	31,2	24,9	17,2	10,4	4,6	14,8
Octubre	28,4	23,7	15,3	8,3	3,6	2,4
Noviembre	20,8	15,1	8,7	3,1	-5,7	7
Diciembre	17,8	10,8	5,8	1,3	-5,4	28,6
Enero	19	12,1	7	2,2	-3	75,8
Febrero	17,7	9,6	5,1	1,1	-5,3	34,8
Marzo	20,3	14,2	8,7	3,5	-0,3	45

*Datos registrados en la estación meteorológica de la finca experimental de INTIA en Cadreita



La elección de variedades adecuadas permite una programación de cosecha para escalonar la recolección.

plantaciones estuviesen más expuestas a las incidencias meteorológicas y a enfermedades fúngicas causantes de podredumbres (alternaria, mildiu, botritis) con la consiguiente bajada de rendimiento y calidad.

Otro aspecto destacable han sido las precipitaciones, particularmente intensas en el mes de enero, con más de 75 l/m², pero que también se produjeron en los meses de diciembre, febrero y marzo, en los que prácticamente llovió la mitad del mes (15, 14, 12 y 17 días con lluvia de diciembre a marzo respectivamente). Esto ha impedido la preparación del terreno para las plantaciones de brócoli con ciclo de primavera, iniciándose la plantación muy tarde, a final de marzo o principios de abril, e incluso muchas plantaciones previstas se han anulado, al estar ya fuera del límite de fechas con mayores garantías de obtener cosecha (**Gráfico 1 y Tabla 2**).

Desde el punto de vista fitosanitario, no ha habido problemas importantes de plagas, sólo destacar en el momento de las plantaciones, de final de julio a mitad de septiembre, ataques de *Plutella xylostella*. De septiembre en adelante hay que señalar la presencia del pulgón *Brevicoryne brassicae*, y en los meses de octubre y noviembre se vieron daños por *Helicoverpa armigera*. No obstante, con los tratamientos fitosanitarios se controlaron eficazmente. Respecto a enfermedades, se pueden citar algunos problemas localizados de alternaria.

En resumen, la campaña ha sido buena en rendimiento y calidad, aunque debido a los problemas de las bajas temperaturas **se ha producido un agrupamiento de la producción, al retrasarse el momento de recolección en muchas plantaciones, con acumulación del producto en las congeladoras.**

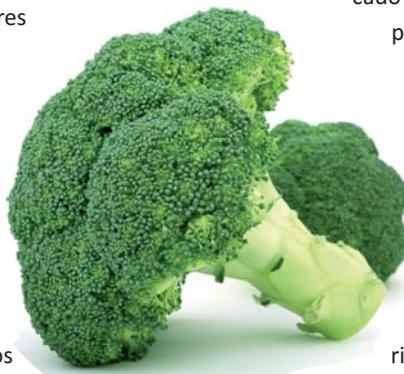
EXPERIMENTACIÓN EN CULTIVARES DE BRÓCULI, CAMPAÑA 2017-2018

En este trabajo se ha estudiado el comportamiento agronómico, el ciclo de cultivo y la calidad de la inflorescencia de diferentes cultivares de brócoli, con plantación de verano y recolección en otoño-invierno, cuya producción se va a destinar a la industria del congelado. El producto destinado a esta industria se recolecta sin tallo y con pesos superiores a 600

gramos, siempre que la climatología permita mantener una calidad adecuada.

Los cultivares de brócoli comerciales tienen un ciclo de cultivo (periodo desde plantación a recolección) bastante similar, a diferencia de otras brásicas como la coliflor o el romanesco, con material vegetal de gran diversidad de ciclos, de 70 a 250 días. Por ello, **para ampliar el periodo de producción de brócoli es necesario realizar una programación de cosecha por medio de diferentes fechas de plantación.** No obstante, **hay que considerar que la duración del ciclo está muy influenciada por las condiciones meteorológicas.**

El material que está demandando, tanto el mercado fresco como la agroindustria, presenta las siguientes características: grano fino y compacto, cabeza limpia de hojas interiores, inserción de los ramilletes a la misma altura, tallo macizo y floretes más bien pequeños. La principal diferencia es el tamaño y por consiguiente el peso medio de la inflorescencia, superior cuando se destina a industria que a mercado en fresco, con la finalidad de aumentar el rendimiento industrial.



Durante la campaña 2017/2018 se han ensayado 23 cultivares (Tabla 4). El ensayo se realizó en la finca experimental de INTIA en la localidad de Cadreita, en una parcela de textura franco arcillosa.

La siembra se realizó el 3 de julio y el trasplante el 18 de agosto, después de 46 días de semillero, a una densidad de plantación de 31.250 plantas/ha, en mesas separadas 1,60 m, dos filas de plantas por mesa y separación entre plantas de 40 cm. Se utilizó un sistema de riego por goteo.

Como abonado de fondo se aportaron 50 kgN/ha del complejo mineral 9-18-27. Se completó la fertilización con 150 kgN/ha en cuatro aplicaciones de N32 por fertirrigación.

En el aspecto fitosanitario, se siguieron las recomendaciones según la Estación de Avisos de INTIA en la zona de cultivo y se ajustaron los tratamientos a la normativa de producción integrada de crucíferas del Gobierno de Navarra.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

El rendimiento del cultivo está condicionado por el número de unidades comerciales y por el peso medio de éstas en recolección y, por tanto, las diferencias varietales en este importante parámetro agronómico son consecuencia de las diferencias expresadas en los dos caracteres anteriormente citados.

El mayor porcentaje de inflorescencias comerciales correspondió al cultivar Green Valiant (95,1%), seguida de BRO-02017 y Príncipe, con un 92,4%. Por el contrario, hay 2 cultivares en las que este porcentaje solo superó ligeramente el 70%, 7BRDS133 y 7BRDS133. En el resto de cultivares, el porcentaje de inflorescencias osciló entre un 91,2% de 25-733 y un 78,3% de Monrello (Gráfico 2).

El peso medio de la inflorescencia en todos los cultivares, a excepción de Green Valiant, con 533,8 gramos por inflorescencia,

supera los 600 gramos, siendo el peso medio del conjunto de cultivares de 775,8 gramos (Gráfico 3). ISI-14392 (884,2 gramos), 7BRDS133 (864,1 gramos) y Titanium (856 g) son los cultivares con inflorescencias de mayor peso medio, y en el extremo opuesto han alcanzado el menor valor Cigno (680 gramos), Delano (640,7 gramos) y la ya citada anteriormente Green Valiant (Gráfico 3).

La producción media del conjunto de cultivares ha sido de 20,6 t/ha. Al igual que en el número de inflorescencias comerciales y en el peso medio de las mismas, en producción comercial también ha existido una gran variabilidad entre cultivares, correspondiendo las producciones más elevadas a BRO-02047 (24,3 t/ha), Titanium (24,1 t/ha), BR-10357 (23,38 t/ha), debido tanto al alto peso medio de la inflorescencia como a un buen porcentaje comercial, y a ISI-14392 (23,33 t/ha), producción alta debida principalmente al mayor peso medio de la inflorescencia en este cultivar. Los cultivares menos productivos han sido Green Valiant (15,9 t/ha), que a pesar de presentar el

mayor porcentaje comercial su bajo peso medio por inflorescencia le hace descender al último lugar en el ranking de producción, Delano (17,8 t/ha), Cigno y 7BRDS134, ambos con 17,9 t/ha. 7BRDS133 y 7BRDS134 son cultivares que han obtenido un peso medio de la inflorescencia alto, 864,1 y 810,3 gramos respectivamente, pero su bajo porcentaje comercial (70,3% y 70,7%), les hace estar entre los cinco cultivares con menor producción comercial (Gráfico 2 y Gráfico 3).

La recolección comenzó el día 24 de octubre con el cultivar Green Valiant, tras 67 días de ciclo (considerando este periodo desde la fecha de plantación hasta la fecha de la primera recolección), y finalizó el 4 de enero con ocho cultivares, a los 91 días de la plantación. Lo más destacable del calendario de recolección es el amplio periodo de recolección en la mayoría de cultivares (Tabla 3).

Esto se ha debido a las heladas registradas a partir de mitad de noviembre, como

Gráfico 2. Producción de los cultivares de brócoli ensayados

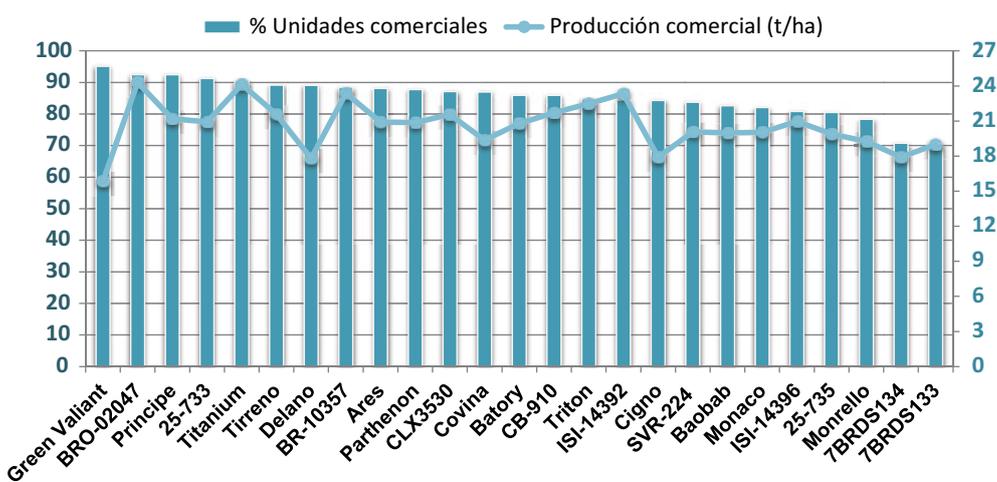


Gráfico 3. Peso medio de la inflorescencia en los cultivares de brócoli ensayados

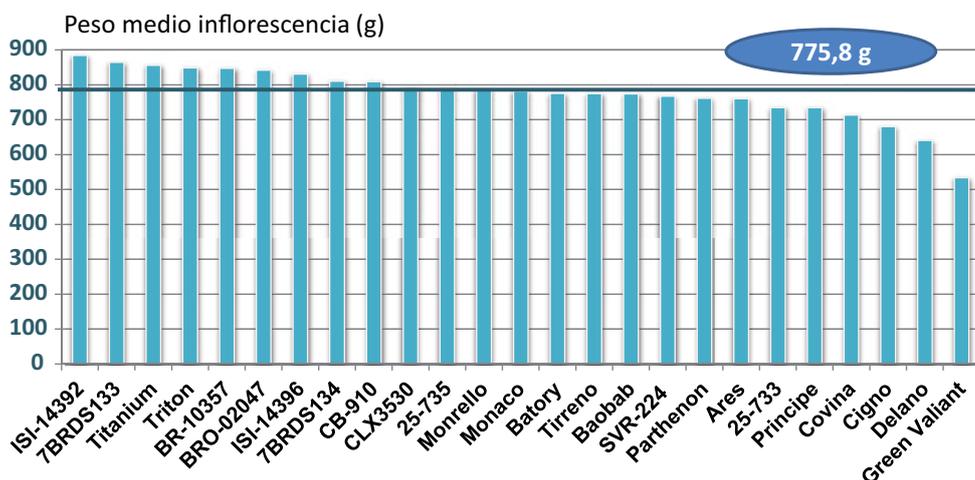


Tabla 3. Calendario de recolección de los cultivares de brócoli (porcentaje de inflorescencias comerciales en cada fecha de recolección)

Cultivar	Octubre		Noviembre				Diciembre				Ene	Días	Nº	Días
	24	31	8	17	23	30	7	14	21	28	4	ciclo	rec	rec
Green Valiant	13	45	42									67	3	15
Triton		46	13	19	22							74	4	23
7BRDS134		20	52	7	21							74	4	23
Ares		15	41	44								74	3	17
BRO-02047		11	64	25								74	3	17
ISI-14392			46	16	8	6	12	4	8			82	6	43
25-735			24	50	7	12	7					82	5	29
Cigno			43	41	16							82	3	15
25-733			30	41	5	11	8	5				82	6	36
Monaco			28	55	17							82	3	15
BR-10357			27	32	15	4	7	9	6			82	6	43
ISI-14396			19	51	8	17	5					82	5	29
Parthenon			15	47	16	11	11					82	5	29
Batory			8	38	10	14	19	11				82	6	36
Titanium			8	18	10	12	19	5	13	15		82	8	50
Covina			6	22	9	14	23	7	10	9		82	8	50
7BRDS133			5	44	23	9	6	8	5			82	7	34
Principe				43	15	8	8	6	2	18		91	6	41
Monrello				25	14	13	18	3	7	8	12	91	7	48
CB-910				20	12	13	20	5	30			91	6	34
CLX3530				19	5	23	18	16	19			91	6	34
SVR-224 B204-C				16	6	12	12	8	19	14	13	91	8	48
Tirreno				15	6	6	23	7	15	10	18	91	8	48
Baobab				12	7	13	16	16	13	2	21	91	7	48
Delano				8	7	10	14	21	16	23		91	7	41

se ha comentado anteriormente, que han provocado una disminución de la velocidad de desarrollo de las inflorescencias y por consiguiente, un mayor número de días entre el inicio y el final de la recolección de cada cultivar.

El periodo de recolección mínimo ha sido de 15 días en los cultivares Green Valiant, Cigno y Monaco, 17 días en Ares y BRO-02047, y 23 días en Triton y 7BRDS134. En el resto de cultivares ha oscilado entre 29 días (25-735, ISI-14396 y Parthenon) y 50 días en Covina y Titanium (Tabla 3).

El número de recolecciones ha variado de 3 a 8. Este número resulta muy superior al que da el agricultor, normalmente dos o tres, y que en el caso de tener que hacerlos podría peligrar la rentabilidad del cultivo.

El ciclo de cultivo o intervalo de tiempo entre plantación e inicio de cosecha ha sido de 82 días en la mayoría de los cultivares, en concreto doce. Hay cinco variedades más tempranas, una con 67 días y cuatro con 74 días de ciclo, Green Valiant, Triton, 7BRDS134, Ares y BRO-02047, y ocho más tardías, con 91 días de ciclo (Tabla 3).

En general, en el ensayo, la calidad de las inflorescencia ha disminuido en las últimas recolecciones debido a las bajas temperaturas registradas a partir de la mitad de noviembre que han detenido el desarrollo de la inflorescencia, mantenida mucho tiempo en el campo al no alcanzar el tamaño adecuado.

En la **Tabla 4** se presentan algunas características de los cultivares ensayados.

Tabla 4. Características de los cultivares de brócoli

Variedad	Casa comercial	Desarrollo vegetativo	Consistencia inflorescencia	Granulometría inflorescencia
Ares	Sakata	Medio-Alto	Dura	Media-Gruesa
Cigno	Clause	Alto	Media	Media
Triton	Sakata	Muy alto	Dura	Media
BRO-02047	Sakata	Muy alto	Media-Dura	Media-Gruesa
Monaco	Syngenta	Alto	Dura	Fina
Parthenon	Sakata	Alto	Dura	Fina-Media
25-733	Rijk Zwaan	Muy alto	Dura	Fina-Media
Titanium	Seminis	Alto	Muy dura	Fina
25-735	Rijk Zwaan	Bajo	Media-Dura	Media-Gruesa
Tirreno	Tozer	Alto	Dura-Muy dura	Media
Covina	Bejo	Medio-Alto	Dura	Media-Gruesa
Delano	Bejo	Medio-Alto	Dura	Fina-Media
7BRDS133	Diamond seeds	Muy alto	Muy dura	Fina-Media
7BRDS134	Diamond seeds	Alto	Media-Dura	Media-Gruesa
Batory	Syngenta	Muy alto	Dura	Fina-Media
BR-10357	Intersemillas	Alto-Muy alto	Dura	Fina
CB-910	Vilmorin	Alto	Media-Dura	Gruesa
CLX3530	Clause	Alto-Muy alto	Dura	Media
Green Valiant	Akira seeds	Medio	Blanda	Media-Gruesa
ISI-14392	ISI-Sementi	Alto	Dura	Fina-Media
ISI-14396	ISI-Sementi	Alto	Dura	Fina
Principe	Clause	Muy alto	Dura	Fina-Media
SVR-224 B204-C	Seminis	Alto	Dura-Muy dura	Fina-Media
Baobab	R. Arnedo	Alto-Muy alto	Dura	Gruesa
Monrello	Syngenta	Muy alto	Dura	Media

EXPERIMENTACIÓN

Forrajes anuales

Jesús M^a Mangado Urdániz

INTIA

En rotación con el cultivo de cereal grano. Resultados 2017

La rotación de cultivos es una práctica agronómica recomendable. En el área mediterránea, la rotación del cultivo de cereal grano con cultivos forrajeros anuales resulta interesante ya que rompe la sucesión de cultivos con una misma orientación productiva y varía la mecanización, las fechas de siembra y recogida y la profundidad de exploración de las raíces en el perfil del suelo. Todo ello incide sobre los ciclos reproductivos de malas hierbas, plagas y enfermedades y mejora las características estructurales de los suelos. Si, además, se introducen leguminosas en las mezclas o cultivos puros en rotación, teniendo en cuenta su capacidad de fijación de nitrógeno atmosférico, el suelo queda enriquecido en nitrógeno tras la recolección del forraje. Todo lo anterior redundará en beneficio para los cultivos que suceden al forraje dentro de la rotación.

Por otra parte, el cultivo de leguminosas es una de las categorías reconocidas dentro de la PAC como "superficie de interés ecológico" (SIE) para cumplir las exigencias del "pago verde" (*greening*).

Como novedades, para ser considerados SIE a partir de la campaña 2018:

- Las leguminosas se pueden asociar con otros cultivos no fijadores de nitrógeno (cereales) siempre que en la mezcla se incluya más de un 50% de leguminosa.
- El cultivo SIE se mantendrá sobre el terreno hasta, al menos, el inicio de floración de la leguminosa.
- Se prohíbe el uso de productos fitosanitarios sobre los barbechos y los cultivos fijadores de nitrógeno.

En la primavera de 2017, en el marco de las jornadas GENVCE organizadas por INTIA, se llevó a cabo un ensayo con el objetivo de conocer la adaptación, el comportamiento agronómico y la producción y calidad de diferentes forrajes anuales que puedan entrar en rotación con los cultivos de cereal grano. Algunas de esas alternativas han dado resultados satisfactorios tanto a nivel agronómico como para la alimentación del ganado y en este artículo informamos sobre las mismas.



El ensayo de INTIA con forrajes anuales se llevó a cabo en la localidad navarra de Orkoien, sobre una parcela cultivada de cereal grano en los últimos años, y se considera que los resultados obtenidos se pueden extender a los sectores biogeográficos 2, 4, 5 y 6 representados en la **Figura 1**, que corresponden al área submediterránea de Navarra.

Figura 1. Sectores biogeográficos de Navarra



MATERIAL Y MÉTODOS

En el ensayo se **compararon 11 forrajes diferentes que se consideró a priori que podían adaptarse a las condiciones agroclimáticas** del área submediterránea de Navarra. De ellos, cuatro cultivos eran de una sola especie vegetal, otros cuatro eran mezcla a pie de siembra de dos especies vegetales y los tres restantes eran mezclas comerciales de varias especies vegetales. En la **Tabla 1** se detalla la composición de las mezclas y las dosis de siembra empleadas.

La siembra se llevó a cabo el 26 de octubre de 2016. La parcela elemental fue de (2x5) 10 m² con cuatro repeticiones por variante. No se aportó fertilizante en siembra y se aplicó un abonado de cobertera a todas las variantes de 40 kg de nitrógeno (urea) el 9 de enero de 2017. En las variantes de “solo gramíneas” (raigrás, centeno) se aplicó una segunda cobertera de 70 kg de nitrógeno (urea-sulfato amónico 38,5 N + 14 S) el 13 de marzo de 2017.

El control de producción se llevó a cabo el 5 de mayo de 2017. Sobre cada parcela elemental se hizo un corte transversal de 1,25 m de anchura, se pesó en verde a pie de ensayo y se tomó una muestra alícuota para análisis de calidad. En la **Tabla 2** se recoge el estado fenológico de cada especie en el momento de corte.

Tabla 1. Forrajes anuales. Ensayo de Orkoien 2017. Composición y dosis de siembra

Forraje	Especies	Variiedad	% peso	kg/ha	Granos/m ²
raigrás	raigrás italiano no alternativo (<i>Lolium multiflorum</i>)	FARAONE	100	42,5	1064
centeno	centeno (<i>Secale cereale</i>)	GATTANO	100	104	350
alholva (*)	alholva (<i>Trigonella foenum-grecum</i>)		100	175	927
altramuz (*)	altramuz (<i>Lupinus luteus</i>)		100	240	200
veza-avena (*)	veza (<i>Vicia sativa</i>)	JOSE	60	100	185
	avena (<i>Avena sativa</i>)	AINTRE	40	67	270
veza-triticale (*)	veza (<i>Vicia sativa</i>)	JOSE	50	105	195
	triticale (<i>x triticosecale</i>)	ORVAL	50	105	250
guisante-avena (*)	guisante (<i>Pisum sativum</i>)	GRACIA	60	125	100
	avena (<i>Avena sativa</i>)	AINTRE	40	75	305
guisante-triticale (*)	guisante (<i>Pisum sativum</i>)	GRACIA	55	115	90
	triticale (<i>x triticosecale</i>)	ORVAL	45	100	240
raigrás italiano alternativo + tréboles anuales	raigrás italiano (<i>Lolium multiflorum</i>)	BRALIO	30		
	raigrás italiano (<i>Lolium multiflorum</i>)	TRINOVA	25		
	raigrás italiano (<i>Lolium multiflorum</i>)	FLYING	5		
	trébol encarnado (<i>Trifolium incarnatum</i>)	RED	12	46	
	trébol persa (<i>Trifolium resupinatum</i>)	LIGHTING	11		
	trébol vesiculoso (<i>Trifolium vesiculosum</i>)	ZULLU	10		
	trébol de Alejandría (<i>Trifolium alexandrinum</i>)	ALEX	7		
veza + titarros (*)	veza (<i>Vicia sativa</i>)		50	170	
	titarro (<i>Lathyrus sativus</i>)		50		
raigrás + cereales + veza	raigrás italiano (<i>Lolium multiflorum</i>)		10		
	triticale (<i>x triticosecale</i>)		44		
	centeno (<i>Secale cereale</i>)		20	220	
	cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)		16		
	veza (<i>Vicia sativa</i>)		10		

- Una especie vegetal
- Dos especies vegetales (mezcla a pie de siembra)
- Mezcla comercial

(*) cultivos de interés ecológico (SIE)

Tabla 2. Forrajes anuales. Ensayo de Orkoien 2017. Estado fenológico en corte

Cultivo	Especie	Fenología
Una especie	raigrás	final de encañado – inicio espigado
	centeno	espigado
	alholva	vainas formadas
	altramuz	---
Mezclas binarias	avena	encañado
	triticale	espigado 50%
	guisante	flor apical
	veza	alguna flor apical
	titarros	vegetativo
Mezclas multiespecies	raigrás	final de encañado – inicio espigado
	tréboles	encarnado en floración
	triticale	espigado
	centeno	espigado
	cebada	espigado
	veza	vegetativo



Veza en mezcla con titarros y triticale, y alholva.

La analítica fue realizada por los servicios de Laboratorio de la empresa Navarra de Servicios y Tecnologías (NASERTIC) y se determinaron los parámetros de "materia seca (ms)", "cenizas (mm)", "proteína bruta (PB)", "fibra bruta (FB)", "fibra neutro detergente (FND)" y "fibra ácido detergente (FAD)". La comparación de las medias de los resultados obtenidos se hizo mediante el test de Duncan ($p < 0,05$) para identificar posibles diferencias entre ellas. Se utilizó el programa PASW Statistics 18.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La implantación del **altramuz** fue nula posiblemente debido a que es una especie que exige suelos ácidos mientras que los de la parcela de ensayo son alcalinos ($pH=8$). Por otra parte la falta de tradición de este cultivo en esta zona hace que, previsiblemente, sea muy escasa la población de bacterias fijadoras de nitrógeno (rizobium) específicas del altramuz.

Los **tréboles anuales en mezcla con raigrás** también presentaron una implantación casi nula (solamente algunas plantas de *T. incarnatum*) y la causa también puede ser la falta de tradición del cultivo en esta zona unido a que el pequeño tamaño de la semilla hace que sean poco agresivos en su implantación.

Los **titarros** tuvieron una implantación media. La causa también puede ser la falta de tradición de este cultivo aunque el mayor tamaño de la semilla hace que sea más agresivo en su implantación.

En la **Tabla 3** se presentan los resultados de producción y calidad de los diferentes forrajes ensayados.

Los **forrajes más productivos fueron los de cereales+raigrás+veza, la alholva, el centeno y el guisante-triticale**, con producciones significativamente superiores a los de raigrás+tréboles, veza+titarros, veza-avena y raigrás. La producción más baja fue la de raigrás+tréboles debido a que la casi nula implantación de los tréboles no llegó a compensar la carencia de nitrógeno en el cultivo al no haber recibido la segunda cobertera de nitrógeno.

El **mayor contenido en materia seca** lo tuvieron los forrajes de cereales+raigrás+veza, centeno, raigrás+tréboles y alholva, con contenidos significativamente superiores a los de veza+titarros, veza-triticale, guisante-avena, veza-avena y guisante-triticale.

Los **mayores contenidos en minerales** lo presentaron los forrajes de veza+titarros, alholva, veza-avena y veza-triticale, significativamente superiores a los de cereales+raigrás+veza, centeno, guisante-triticale y guisante-avena. Los dos forrajes de raigrás quedan en posición intermedia.

El **mayor contenido en proteína** lo presentan los forrajes de leguminosas puras (veza+titarros y alholva), significativamente superior a los de cereales+raigrás+veza, raigrás, centeno, guisante-triticale, raigrás+tréboles y veza-triticale.

El **mayor contenido en celulosa** lo presentan los forrajes de

Tabla 3. Forrajes anuales. Ensayo de Orkoien 2017. Producción y calidad

Forraje	Producción (kg ms/ha)	Materia seca (%)	Cenizas (% sobre materia seca)	Proteína bruta (% sobre materia seca)	Fibra bruta (% sobre materia seca)	Fibra ácido detergente (% sobre materia seca)	Fibra neutro detergente (% sobre materia seca)
raigrás+tréboles	2757 a	22,9 cd	8,5 cd	11,0 b	18,3 a	20,9 a	39,5 b
veza+titarros	3495 b	18,7 a	10,1 f	19,4 d	23,4 cd	30,2 de	38,8 ab
veza-avena	4402 c	21,3 b	9,4 ef	12,8 bc	22,7 bc	25,8 c	40,1 b
raigrás	4461 c	22,0 bc	8,4 cd	10,0 b	20,5 ab	23,2 b	43,5 cd
guisante-avena	5011 cd	21,0 b	7,8 bc	12,1 bc	24,2 cde	28,0 d	42,0 bc
veza-triticale	5507 de	20,9 b	8,8 de	11,2 b	26,1 ef	29,9 de	47,5 e
guisante-triticale	5619 def	21,6 b	7,1 b	10,7 b	26,7 f	30,1 de	46,1 de
centeno	5634 def	23,6 d	6,2 a	10,1 b	25,7 def	28,2 d	52,3 f
alholva	5892 ef	22,6 cd	9,7 f	14,4 c	26,3 ef	31,2 e	36,1 a
raigrás+cereal+veza	6233 f	27,2 e	6,0 a	6,8 a	27,0 f	29,3 de	52,0 f
MEDIA	4901	22,2	8,2	11,8	24,1	27,7	43,8

* En cada columna valores seguidos de letra distinta difieren significativamente Duncan ($p < 0,05$)

cereales+raigrás+veza, guisante-triticale, alholva, veza-triticale y centeno, significativamente superiores a los dos de raigrás y la veza-avena.

El **mayor contenido en celulosa y lignina** lo presentan los forrajes de alholva, veza+titarros, guisante-triticale, veza-triticale y cereales+raigrás+veza, significativamente superior a los de raigrás y veza-avena.

El **mayor contenido en paredes celulares** lo presentan los forrajes de centeno, cereales+raigrás+veza, veza-triticale y guisante-triticale, significativamente superior a los de alholva, veza+titarros, raigrás+tréboles, veza-avena y guisante-avena.

Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental de la producción de forrajes es la alimentación de los rumiantes es razonable valorarlos en función de parámetros nutricionales y, fundamentalmente, por su concentración energética y la digestibilidad de la materia orgánica. Existen métodos para estimar estos parámetros en cultivos forrajeros puros pero son más imprecisos para hacerlo sobre cultivos asociados como son una buena parte de los forrajes que se han ensayado. Por ello se ha decidido hacer una aproximación a su valor nutritivo en función de:

- **La fibra ácido detergente (FAD)** que cuantifica el contenido de los forrajes en celulosa y lignina, que es la fracción no digestible de los hidratos de carbono estructurales de los vegetales. La FAD y la digestibilidad de la materia orgánica presentan una relación inversa
- **La producción de proteína bruta (PB)**, bien por su contenido unitario (% sobre materia seca), bien por unidad de superficie (kg/ha). En este último caso se agrupa la producción vegetal (kg ms/ha) y el contenido proteico del forraje (% PB sobre materia seca)

Los resultados se presentan de forma conjunta en los **Gráficos 1 y 2**. Ambas se dividen en cuatro cuarteles, siendo las líneas divisorias las medias de cada uno de los parámetros para todos los forrajes ensayados. Los forrajes que mejor compatibilizan ambos criterios serán los situados en el cuartel superior izquierdo y los que peor lo hacen son los situados en el cuartel inferior derecho. Los otros dos cuarteles presentan situaciones intermedias

Gráfico 1. Calidad de los forrajes anuales. Orkoien 2017

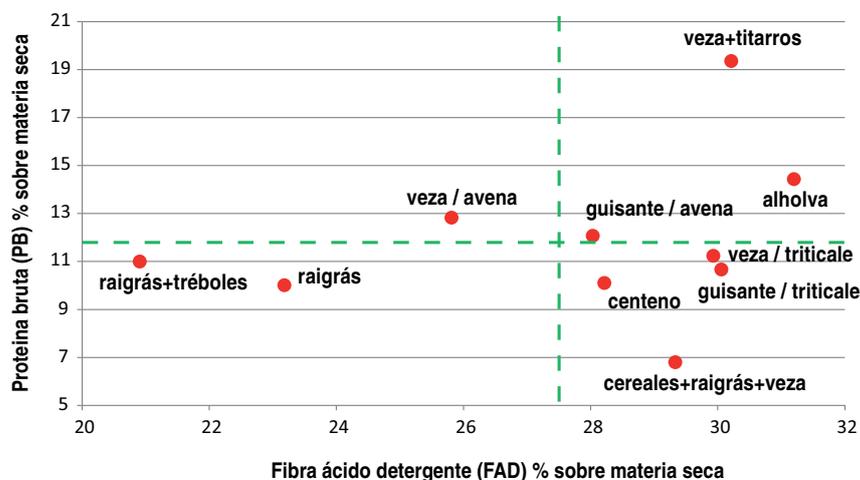
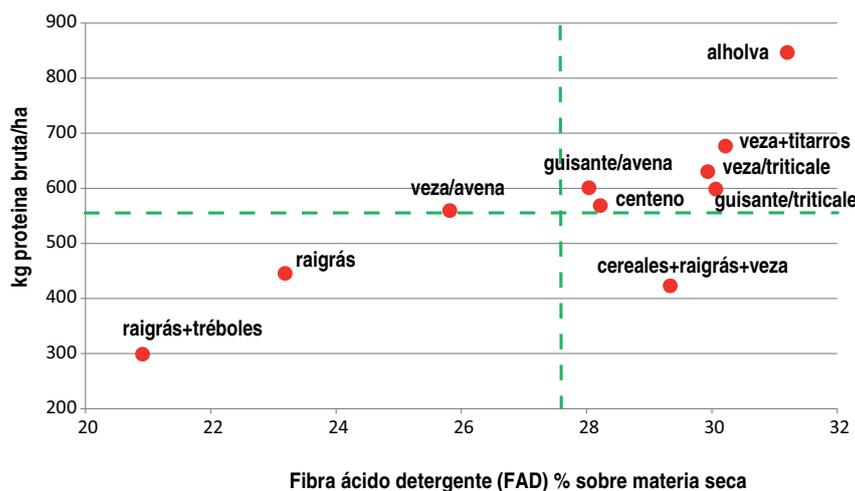


Gráfico 2. Producción y calidad de los forrajes anuales. Orkoien 2017



En el **Gráfico 1** vemos que el forraje que mejor compatibiliza el contenido unitario en proteína bruta y la digestibilidad de la materia orgánica es el forraje de veza/avena. Los forrajes de leguminosas puras (veza+titarros y alholva) presentan un alto contenido en proteína bruta pero con una baja digestibilidad. Los forrajes con base en raigrás presentan una alta digestibilidad pero contenidos bajos en proteína bruta.

En el **Gráfico 2** se introduce el criterio de producción vegetal y se observa que los resultados siguen un patrón similar, aunque en este caso el forraje de veza/avena no llega a situarse por poco en el cuartel más favorable.

Cabe resaltar que el forraje que mayor masa vegetal produjo (cereales+raigrás+veza) es el que peores resultados obtiene, si se siguen los criterios de calidad para la alimentación animal. Esto se debe a su bajo contenido en proteína bruta y alto contenido en celulosa y lignina.

CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se ha llevado a cabo esta experiencia:

- El forraje que mejor compatibiliza los criterios de producción vegetal y calidad como alimento para el ganado es el cultivo asociado de veza y avena.
- Los cultivos forrajeros de leguminosas puras (veza+titarros, alholva) presentan un alto contenido en proteína bruta pero una baja digestibilidad.
- Los cultivos forrajeros en base a raigrás italiano presentan una alta digestibilidad pero un bajo contenido proteico
- El altramuz y los tréboles anuales no se adaptaron a las condiciones ambientales (clima, suelo) del ensayo.



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



FERTILIZANTES

Fertilización razonada del maíz: uso de abonos orgánicos

Comparación entre tipos de abonos y recomendaciones

Luis Orcaray Echeverría, Marcos Apesteguía Barberena, Javier Delgado Pérez, José Miguel Bozal Yangüas INTIA

A pesar de la reducción continua de la superficie de maíz desde 2013 debido a la crisis de precios, el maíz sigue siendo el cultivo que más superficie ocupa en el regadío en Navarra por delante del trigo, la cebada, la alfalfa o cualquier cultivo hortícola o industrial [Fuente: Coyuntura Agraria nº 371].

El maíz es muy exigente en nutrientes y obliga a razonar bien la fertilización para lograr el equilibrio entre los distintos elementos en función de las necesidades del cultivo y los aportes del suelo. En un artículo anterior de Navarra Agraria (nº 211, julio-agosto 2016) se publicaron los aspectos que hay que tener en cuenta a la hora de realizar un plan de fertilización para este cultivo. Se mencionaba la posibilidad de utilizar productos orgánicos como fertilizantes. Los productos orgánicos suponen un excelente abono cuando se utilizan bien, ya que aportan considerables cantidades de materia orgánica y nutrientes. Por tanto, si se dispone de ellos, se deben considerar los nutrientes útiles aportados para descontarlos del plan de fertilización.

Desde INTIA se mantiene una línea de trabajo en el estudio del uso de productos orgánicos como fertilizantes. En los últimos años se han desarrollado ensayos de valoración agronómica de productos orgánicos en el cultivo del maíz financiados por el proyecto europeo LIFE Regadiox (LIFE12 ENV/ES/000426), el proyecto nacional INIA RTA2013-00057-C05-003, y varios ensayos con empresas que suministran fertilizantes orgánicos. En el presente artículo se van a presentar parte de esos resultados.

Los abonos procedentes de residuos orgánicos comprenden una gran variedad de productos que son utilizados por sus propiedades fertilizantes (nitrógeno, fósforo, potasa, etc.) y/o sus propiedades como enmienda orgánica. Los elementos fertilizantes que contienen se presentan a la vez en forma orgánica y mineral en una proporción muy variable según el producto. Las formas orgánicas no están disponibles hasta que no se mineralizan, por lo que su efecto fertilizante no resulta tan inmediato. En lo que respecta al nitrógeno, la velocidad de puesta a disposición de la fracción orgánica es muy variable según el producto. Esto va a influir en el cálculo de la dosis de nitrógeno total a aportar en el maíz.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos orgánicos utilizados en agricultura pueden proceder de residuos ganaderos, de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales, de residuos orgánicos de industrias o de una mezcla de ellos.

La composición de los abonos orgánicos procedentes de **residuos ganaderos** es muy variable ya que depende de diversos factores: alimentación del ganado, tipo de bebederos, sistema de almacenaje de los estiércoles y purines,

dilución de los purines, etc. Son productos con cantidades importantes de fósforo y potasa. En algunos productos, el contenido en nitrógeno es alto, principalmente en forma amoniacal (fracción rápidamente disponible para la planta, pero que según las condiciones se puede perder por volatilización).

La composición de los productos procedentes de **lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales** depende de su origen, pero suele ser bastante estable, y existe la obligación de analizarlos periódicamente y facilitar la analítica al agricultor.

Los **residuos orgánicos procedentes de industrias** también son muy variables en su composición dependiendo de la actividad de la industria (alperujo de almazaras, vinaza de destilería, etc.).

Todos estos residuos pueden ser sometidos a procesos para estabilizarlos, como el compostaje y la digestión anaerobia, dando lugar a compost y digeridos utilizables en agricultura como fertilizante.

COMPOSICIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

Para realizar un buen plan de fertilización es aconsejable realizar un análisis de los abonos orgánicos para conocer sus parámetros principales: % materia seca, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O). El análisis en un laboratorio agrario tiene un coste que oscila entre los 60 y 80 € por muestra dependiendo de los parámetros que se analicen.

En el caso de los purines de cerdo existen métodos rápidos de cuantificar el contenido en nitrógeno, como son el conductímetro y el Quantofix (ver Navarra Agraria nº 132, mayo-junio

2002, para una explicación más detallada de estos métodos). Si no se dispone de un análisis de laboratorio, se pueden utilizar datos medios como los que aparecen en la **Tabla 1**.

¿CÓMO TENER EN CUENTA LOS NUTRIENTES QUE APORTA UN ABONO ORGÁNICO?

Los productos orgánicos contienen cantidades importantes de nitrógeno, fósforo y potasio. Pero esos nutrientes que contienen no siempre están en formas directamente disponibles por los cultivos. Por eso se utiliza el término de valor fertilizante o coeficiente de equivalencia, que expresa la eficacia a corto plazo de un elemento fertilizante aportado bajo esta forma de residuo con relación a un abono mineral de referencia. Un coeficiente de equivalencia de 1 significa que 1 kg de, por ejemplo, **nitrógeno** aportado con ese producto orgánico equivale a 1 kg de nitrógeno aportado con un abono mineral de referencia.



Imagen izquierda, abonado con digestato sólido de vacuno. A la derecha, con digestato líquido.

Tabla 1. Composición de productos orgánicos en kg por tonelada de materia fresca

Tipo de producto	Materia seca	Materia orgánica	N total	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Estiércol	Vacuno (1)	220	180	5	2	2,5	6
	Ovino (1)	300	230	6,5	2	4	10
	Porcino (1)	200	32	6	3	6	4
	Aves: pollos de carne (2)	580	480	22,8	14	20	18
	Aves: gallinas ponedoras (1)	600	400	17	13	18	16
	Caballar (3)	500	410	8	2	3,2	9
	Conejo (3)	260	180	8,5	2	13,5	7,5
Purín	Porcino (1)	50	40	5	3	4	3
	Vacuno: sin diluir (1)	111	89	4,3	1,5	2,3	5
	Vacuno: agua sala de ordeño (1)	80	65	3,3	1,1	2	4
	Vacuno: agua de ordeño y patio (1)	60	48	2,5	0,8	1	2,5
	Aves: gallinas ponedoras (1)	100	80	10	7	10	7
	Aves: patos (1)	25	14	3	2,6	1,4	1,4
Compost (4)	Variable según ingredientes	500	370	15	1	10	16
Digerido	Fracción sólida digerido vacuno (5)	344	143	8,6	2,2	9,7	2,3
	Fracción líquida digerido vacuno (5)	25	17	3,9	2,6	1,3	1,8
	Fracción sólida digerido vacuno+gallinaza (50/50) (6)	341	219	11,4	2,5	12,6	7,5
Lodos de depuradora	Lodo EDAR (7)	193	150	11,5	1,5	12,1	1,1

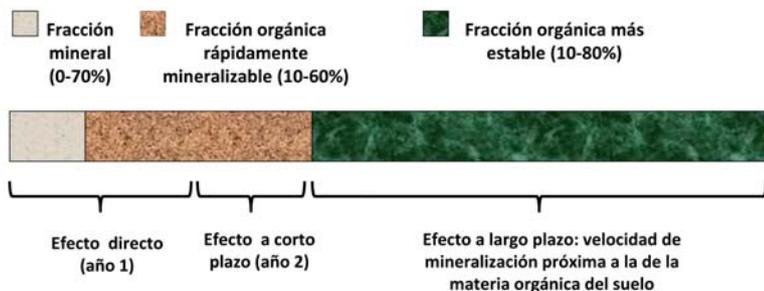
(1) INTIA - (2) Arvalis - (3) Engrais de ferme 1990: ITFC, ITP, ITEB - (4) Requiere un análisis propio por alta variabilidad según la procedencia - (5) Valle de Odieta SCL - (6) Ecofert Sansoain SL - (7) Mancomunidad de la Comarca de Pamplona

El **potasio** de los productos orgánicos se encuentra casi exclusivamente en las orinas y su solubilidad es análoga a la de los abonos minerales. Por lo tanto está rápidamente disponible para los cultivos y su valor fertilizante es de 1.

El **fósforo** de los productos orgánicos se encuentra mayoritariamente en forma de minerales más o menos solubles, pero también en forma orgánica. Estas formas orgánicas del fósforo deben ser mineralizadas para poder ser utilizadas por las plantas. El valor fertilizante del fósforo a corto plazo es del 0,7-0,95, y a largo plazo llega hasta el 1 (Alain BOUTHIER, Robert TROCHARD, "Intégrer les valeurs fertilisantes des produits organiques", Arvalis 2015).

Los **estiércoles de aves** tienen una gran parte del nitrógeno en forma mineral y gran parte del nitrógeno orgánico se mineraliza a lo largo de los primeros meses tras el aporte, por lo que al final, alrededor del 90% del nitrógeno de este tipo de residuos orgánicos está disponible durante el ciclo del cultivo. En los **purines de vacuno y porcino**, entre el 40 y el 80% del nitrógeno aportado está disponible durante el ciclo del cultivo. En el caso de los **estiércoles de vacuno**, el nitrógeno orgánico se mineraliza muy lentamente. Sólo entre el 10 y el 20 % del nitrógeno orgánico se mineraliza durante el primer año tras el aporte. Este último tipo de residuos orgánicos es utilizado principalmente como aporte de materia orgánica al suelo más que como fertilizante nitrogenado.

Figura 1. Formas de nitrógeno en los productos orgánicos y su disponibilidad en el tiempo para los cultivos (Adaptado de Arvalis)



La disponibilidad del nitrógeno de los residuos orgánicos es muy variable según la parte del nitrógeno mineral que contienen y las formas orgánicas presentes (Figura 1). El nitrógeno mineral se presenta principalmente bajo forma amoniacal y está inmediatamente disponible para los cultivos. El nitrógeno orgánico debe ser previamente mineralizado.

En los residuos orgánicos se pueden distinguir una **fase de mineralización rápida del nitrógeno orgánico en los 12 meses siguientes al aporte**, ligada a una fracción orgánica fácilmente degradable por la actividad biológica del suelo, y una fase de mineralización más lenta. El efecto a corto plazo del nitrógeno procedente de un producto orgánico sobre el cultivo se debe a la fracción mineral que contiene y a la parte del nitrógeno orgánico mineralizado durante el ciclo del cultivo. El segundo año tras el aporte, en el siguiente cultivo en la rotación, también hay un efecto del nitrógeno orgánico que se mineraliza rápidamente. El efecto a largo plazo está ligado a la modificación del contenido de nitrógeno orgánico del suelo y de su velocidad de mineralización. La Figura 1 trata de explicar esquemáticamente las diferentes formas que adopta el nitrógeno en el suelo, de una manera pedagógica. En realidad, sólo se puede separar por análisis en laboratorio el nitrógeno mineral del nitrógeno orgánico; la fracción orgánica rápidamente mineralizable no es más que una realidad conceptual para facilitar la explicación.

El coeficiente de equivalencia del nitrógeno de los residuos orgánicos es más elevado cuanto mayor es su contenido en nitrógeno mineral y mayor su contenido en nitrógeno orgánico rápidamente mineralizable. Depende también del ciclo del cultivo, del periodo de aporte, y de si se incorpora al suelo tras la aplicación o no. Para un producto orgánico concreto, no es lo mismo aplicarlo en otoño que en primavera, ya que cambian las condiciones ambientales que influyen en la mineralización. En la Tabla 2 se muestran los coeficientes de equivalencia del nitrógeno, referido a la urea, de varios productos orgánicos para una aplicación en fondo en el cultivo de maíz, e incorporado en las 24 horas siguientes al aporte.

Tabla 2. Coeficientes de equivalencia de productos orgánicos (referidos a urea 46%) aplicados en fondo en el cultivo de maíz.

Tipo de producto		Coefficiente de equivalencia
Estiércol	Vacuno	0,35
	Ovino	0,35
	Porcino	0,45
	Aves: pollos de carne	0,45
	Aves: gallinas ponedoras	0,45
	Caballar	0,35
	Conejo	0,45
Purín	Porcino	0,60
	Vacuno: sin diluir	0,45
	Vacuno: agua sala de ordeño	0,45
	Vacuno: agua de ordeño y patio	0,45
	Aves: gallinas ponedoras	0,60
	Aves: patos	0,60
Digerido	Fracción sólida digerido vacuno (1)	0,25
	Fracción líquida digerido vacuno (2)	0,39
	Fracción sólida digerido vacuno+gallinaza (3)	0,46
Lodos de depuradora	Lodo EDAR	0,30

(1) Dato de 2 campañas
 (2) Dato de 1 campaña
 (3) Dato de 3 campañas

Pirecris®

EFICACIA NATURAL CONTRA LAS PLAGAS



TRIP



PULGÓN



MOSCA
BLANCA



Actúa frente a más de 140 especies de insectos

N.º REGISTRO FITOSANITARIO
ES-00225

www.pirecris.es

seipasa®
natural technology

Agrow Awards
Agribusiness intelligence | Informa
WINNER
Fungisei®, Best Formulation
Innovation 2017

Encarna Garrido. Campeona del mundo de tiro con arco.

INCORPORACIÓN DE LOS ABONOS ORGÁNICOS

Los residuos orgánicos normalmente se aplican en fondo, antes de la siembra del cultivo, aunque según el tipo de cultivo y de residuo orgánico también se podrían aplicar en cobertera.

La volatilización amoniacal que sigue al reparto de los productos orgánicos reduce el nitrógeno mineral disponible para el cultivo. Son numerosos los factores que intervienen en las pérdidas por volatilización. El tipo de producto orgánico influye en esas pérdidas: cuanto mayor sea la proporción de nitrógeno amoniacal mayor es el riesgo de pérdidas por volatilización. Estas condiciones se dan principalmente en los purines. También, las condiciones agroclimáticas en el momento del aporte juegan un papel primordial: en condiciones secas, calurosas y con vientos fuertes se acentúan las pérdidas por volatilización. Así mismo, los suelos con pH básico presentan un mayor riesgo de pérdidas. Por lo tanto, es **importante incorporar los residuos orgánicos al suelo lo más rápidamente posible, y nunca más allá de las 48 horas tras su aplicación**. Con ello conseguiremos disminuir las pérdidas de nitrógeno por volatilización y aumentar el valor fertilizante del residuo orgánico. También se pueden utilizar sistemas que inyecten directamente el producto orgánico en el suelo o cercano a la superficie.

NORMATIVA EN NAVARRA APLICABLE A LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS

A la hora de diseñar un plan de abonado de maíz que incluya el uso de fertilizantes orgánicos hay que tener en cuenta la legislación vigente. En Navarra, principalmente, hay que tener en cuenta dos normativas.

Según la Orden Foral 58/2014, por la que se establecen los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales que deberán cumplir los agricultores que reciban ayudas directas de la Política Agraria Común, no se pueden aplicar más de 250 kg de nitrógeno por hectárea y año con un fertilizante orgánico.

En el caso de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, la Orden Foral 501/2013, por la que se revisan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias y se aprueba el programa de actuaciones para el periodo 2014 a 2017, la cantidad máxima de estiércol u otros fertilizantes orgánicos (purines, lodos, etc.) aplicable al suelo, será aquella que contenga el equivalente de 170 kg por hectárea y año.

En resumen, de manera genérica se pueden aplicar 250 kg de nitrógeno por hectárea y año con un fertilizante orgánico, y 170 kg de nitrógeno en zonas declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario.



PLAN DE FERTILIZACIÓN DE MAÍZ UTILIZANDO ABONOS ORGÁNICOS

Podemos considerar que el rendimiento de un maíz en riego por aspersión es de 14 t/ha, en la zona del Valle del Ebro. Para ese rendimiento se estiman que las necesidades del cultivo son de 294 kg N/ha, 126 kg P₂O₅/ha y 196 kg K₂O/ha (ver artículo de Navarra Agraria nº 211, julio-agosto 2016, para una explicación más detallada del cálculo de las necesidades).

Para el ejemplo, suponemos que aplicamos un purín de cerdo. Para conocer su contenido en nutrientes principales lo mejor es hacer un análisis en un laboratorio. Sino, como en este ejemplo, se puede utilizar el valor medio obtenido de la **Tabla 1**: 5 kg de nitrógeno por tonelada de materia fresca, 4 kg de fósforo (P₂O₅) y 3 kg de potasa (K₂O). Es importante resaltar, que para hacer los cálculos, es necesario expresar el contenido de los nutrientes en kg por tonelada de materia fresca. En los análisis de laboratorio de los productos orgánicos los contenidos en nitrógeno, fósforo y potasa muchas veces se expresan sobre materia seca sin tener en cuenta la humedad, y en porcentaje, en vez de en kg por tonelada. Si disponemos de un análisis donde los nutrientes vengan en estas unidades, habrá que transformarlos a kg por tonelada de materia fresca.

Consideramos que **el fertilizante orgánico se aplica en fondo, antes de la siembra del maíz, y que se incorpora en las 24 horas tras su aplicación, para minimizar las pérdidas por volatilización.**

Para calcular la dosis de fertilizante orgánico a aplicar, se suele utilizar el criterio del nitrógeno, que consiste en tomar como referencia las necesidades de nitrógeno del cultivo y dividir las por el contenido de nitrógeno del fertilizante orgánico. Con esa dosis se calcula el fósforo y potasio aportados, y se ve si cubren las necesidades de estos elementos. En nuestro ejemplo, las necesidades de nitrógeno son de 294 kg/ha. Pero hay que tener en cuenta que la normativa en Navarra no permite aplicar más de 250 kg de nitrógeno por hectárea y año, por lo que hay que tomar ese valor para el cálculo. Como el contenido en nitrógeno del purín es de 5 kg por tonelada de materia

fresca, la dosis a aplicar es de 50 m³/ha (se suele considerar que la densidad del purín es de 1 t/m³, por lo que da igual hablar de toneladas que de m³). Con esa dosis de purín se aplican 200 kg de P₂O₅/ha y 150 kg K₂O/ha. Quedarían cubiertas sobradamente las necesidades de fósforo (126 kg/ha). Las necesidades de potasio (196 kg/ha) no llegan a cubrirse completamente, pero en un suelo con un nivel medio de potasio no sería necesario aportar un fertilizante mineral. En los casos en los que se aplique otros fertilizantes orgánicos con otros contenidos en nutrientes principales y no queden cubiertas esas necesidades de fósforo y potasio, se complementarían con fertilizantes minerales.



Para calcular cuánto del nitrógeno aplicado está disponible para el cultivo de maíz en el año del aporte, hay que tener en cuenta el coeficiente de equivalencia del purín de cerdo que es de 0,6 (Tabla 2). Por lo tanto, multiplicamos el nitrógeno total aplicado (250 kg/ha) por su coeficiente de equivalencia (0,6), y el resultado es que van a estar disponibles para el cultivo 150 kg de nitrógeno provenientes del purín. Como las necesidades en nitrógeno las hemos estimado en 294 kg/ha, habrá que aplicar en cobertera 144 kg de nitrógeno por hectárea con un abono mineral nitrogenado. Si utilizásemos urea 46%, habría que aplicar 313 kg de urea por hectárea en cobertera.

Si el producto orgánico empleado fuese diferente al purín de cerdo, el proceso de cálculo sería el mismo, teniendo en cuenta su composición y su coeficiente de equivalencia del nitrógeno.

“ En general, se pueden aplicar 250 kg de N por hectárea y año con un fertilizante orgánico, y 170 kg de N en zonas declaradas como vulnerables .”

RESUMEN: EJEMPLO ABONADO MAÍZ

Necesidades maíz para un rendimiento de 14 t/ha		
Nitrógeno (kg N/ha)	Fósforo (kg P ₂ O ₅ /ha)	Potasio (K ₂ O/ha)
294	126	196

Tipo abono	Composición (kg/t materia fresca)			Dosis (m ³ /ha)
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio (K ₂ O)	
Purín de cerdo	5	4	3	50

Tipo abono	Nutrientes del purín de cerdo aprovechables en el año de aporte (kg/ha)		
	Nitrógeno	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)
Nutrientes aportados (kg/ha)	250	200	150
Coefficiente de equivalencia	0,6	1	1
Nutrientes aprovechables (kg/ha)	150	200	150

Complemento de nitrógeno en cobertera	Nitrógeno (kg/ha)
Necesidades de N	294
Nitrógeno aprovechable proveniente del purín de cerdo	150
Necesidades de N a aportar con abono mineral	144

Así, el **plan de fertilización de este ejemplo** consistiría en aplicar en fondo 50 m³/ha de purín de cerdo de composición 5 kg N, 4 kg de P₂O₅ y 3 kg de K₂O por tonelada de materia fresca, lo que cubre las necesidades del cultivo en fósforo y potasio, y en cobertera 144 kg de nitrógeno por hectárea con un abono mineral. Si aplicamos urea 46% serían 313 kg/ha.



RECOMENDACIONES

- 1 | Conocimiento de la composición del producto orgánico: mediante análisis de laboratorio, métodos rápidos o uso de tablas de contenidos medios.
- 2 | Cálculo de la dosis de producto orgánico que deseamos aplicar en función de las necesidades del cultivo, y teniendo en cuenta el criterio del nitrógeno.
- 3 | Cálculo del fósforo y potasio aportados para descontarlos del abonado mineral. Se considera que el fósforo y potasio aplicados con el producto orgánico tienen la misma eficiencia que si fuesen de origen mineral.
- 4 | Cálculo del nitrógeno mineral que hay que aplicar en cobertura, teniendo en cuenta el nitrógeno aplicado con el producto orgánico y su coeficiente de equivalencia.
- 5 | Aplicar el producto orgánico con la maquinaria bien regulada e incorporarlo en las 24 horas siguientes a la aplicación, para minimizar las pérdidas amoniacales a la atmósfera.
- 6 | Los productos orgánicos aportan también elementos secundarios y microelementos, que previenen la aparición de posibles carencias. Además, también aportan materia orgánica que contribuye a mejorar la calidad física, química y biológica del suelo.



Parte de los resultados expuestos en el presente artículo han sido posibles gracias a dos proyectos: **“Prácticas de manejo agrícola y de la fertilización orgánica en la dinámica del nitrógeno en cultivos de cereal: aspectos agronómicos y ambientales”** (INIA- RTA2013-00057-C05-003) financiado por el Ministerio de Economía y competitividad y cofinanciado por los fondos FEDER; **“Fijación del CO₂ atmosférico y reducción de emisiones de GEI mediante una gestión sostenible de la agricultura de regadío”** (LIFE Regadiox, LIFE12 ENV/ES/000426). Hay que agradecer también la colaboración de todos los agricultores que han participado en los diferentes ensayos.






Permit[®]
HERBICIDA

La solución más eficaz para sus problemas de Juncia en arroz y maíz



Permit[®] es un nuevo herbicida de postemergencia para control de Ciperáceas y dicotiledóneas en arroz y maíz.

 **KENOGARD**
CULTIVAMOS LA INVESTIGACION • 研究深耕



RIEGO

Telecontrol de instalaciones de riego en parcela

Alberto Alfaro Echarri. INTIA

Las explotaciones agrarias de regadío de cierta importancia están demandando cada vez más sistemas de telecontrol para las instalaciones de riego en parcela. Habitualmente, estas instalaciones se dotan de un programador horario en parcela al cual se acerca el regante una vez por semana a programar el riego. Llega un momento en que el número de programadores a manejar y las distancias entre los mismos requiere un tiempo para su manejo que puede desbordar al regante en plena campaña de riego.

Si a esto añadimos que el telecontrol puede dotarse de sensores que aporten información del funcionamiento de la instalación en tiempo real, el resultado es un aumento de la demanda de estas nuevas tecnologías.

En este artículo se analizan los sistemas de telecontrol disponibles, los datos que proporcionan y las consideraciones que debe tener en cuenta el agricultor al hacer la elección del equipo, todo ello siguiendo las experiencias del Servicio de Asesoramiento al Regante de INTIA.

ELEMENTOS QUE HA DE INCLUIR UN SISTEMA DE TELECONTROL

El sistema ha de incluir como mínimo los siguientes y prestaciones.

Elementos

- Equipo programador-actuador para manejo de los solenoides de las válvulas tanto del hidrante o válvula maestra como de los sectores de riego.
- Entradas analógicas para sensor de presión en cada equipo.
- Sensor de presión para cada hidrante.

- Recogida y envío de datos de presión de otros hidrantes comandados por el mismo equipo.
- Alimentación eléctrica necesaria (pilas, baterías, paneles solares, reguladores, etc.)
- Todos los elementos necesarios para la comunicación (antena, módem, emisores, receptores, repetidores, etc.)
- Anclajes y soportes de todos los elementos.

Prestaciones para el usuario regante

- Manejo del telecontrol a través de aplicaciones (APP) de teléfono móvil, PC o web.
- Programar el riego.



Figura 1. Esquema de instalación de riego en parcela



- Realizar maniobras en modo manual de las instalaciones.
- Configurar parámetros del equipo.
- Configurar condiciones de alarmas.
- Visualizar el estado de las instalaciones y la presión de funcionamiento. (Figura 1)
- Visualizar histórico de datos (presión) en modo gráfico.

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DISPONIBLES

Los equipos de telecontrol pueden funcionar con distintos sistemas de comunicación. Hoy en día se utilizan fundamentalmente dos: telefonía de datos (GPRS) y radiofrecuencia libre o con licencia.

1. Sistema GPRS

El sistema de comunicación GPRS consiste en colocar una tarjeta SIM de datos en el equipo a controlar que envía y recibe datos desde el móvil o PC del regante a través de internet. (Ver Figura 2)

El sistema puede funcionar contratando con la tarjeta de datos un servidor en la nube o se puede prescindir de dicho servidor

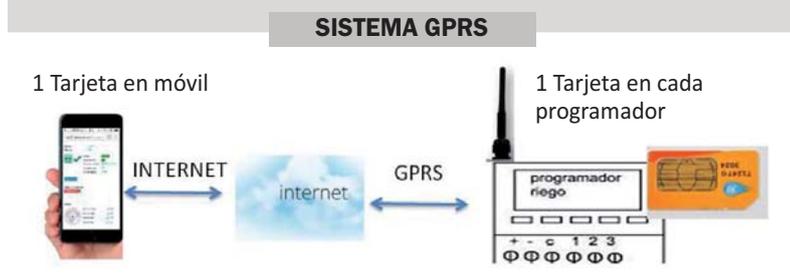
y contratar solamente tarjeta de datos. En el primer caso dispondremos de un servidor en la nube y podremos funcionar sin necesidad de que nuestro PC esté encendido, además de disponer de una APP para el teléfono móvil que facilita el manejo. En el segundo caso tendremos que dejar encendido el PC en casa y manejar dicho PC desde el teléfono móvil con algún programa de control remoto entre ambos. Este sistema resulta ser bastante incómodo.

Debido al consumo de los equipos remotos con GPRS, se precisa la colocación de placa solar y regulador en la alimentación del equipo. (Ver esquema en Figura 2)

2. Sistema de Radiofrecuencia

El sistema de comunicación con radiofrecuencia con licencia consta de un gestor de radio que proporciona cobertura a los equipos remotos para su funcionamiento mediante una o va-

Figura 2. Esquema del sistema de comunicación GPRS



rias concentradoras. Las concentradoras son los únicos elementos que necesitan conexión a internet. (Figura 3)

El regante maneja el sistema mediante una APP o desde el propio PC a través de internet y las concentradoras se encargan de actuar sobre los equipos remotos.

En función de las condiciones de cobertura y de los costes de los elementos se pueden combinar los sistemas y, en una misma explotación, disponer de equipos con GPRS y equipos con radiofrecuencia libre o con licencia.

Los equipos remotos de este sistema funcionan con pilas de litio ya que su consumo es relativamente bajo.

Figura 3. Esquema del sistema de comunicación radio



CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN LA ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL

Lo primero que se ha de tener en cuenta en el planteamiento de un telecontrol es la cobertura disponible. Las limitaciones de cobertura incidirán en el coste final y en la decisión del sistema a implantar. Se ha de hacer un estudio exhaustivo de todos los puntos en los que se va a instalar equipos remotos y tener la certeza de que la cobertura es buena y no tener que realizar cambios sobre la marcha en la instalación.

En la actualidad las empresas instaladoras proporcionan estudios de cobertura y soluciones a los problemas que se puedan presentar.

Lógicamente, una parte fundamental en la decisión final se debe a los costes del sistema. Para ello se ha de hacer una evaluación a 10-15 años sumando los costes de inversión y los costes de comunicación y mantenimiento. Unos sistemas pueden ser más baratos en instalación que otros pero los costes de mantenimiento y comunicación ser mayores.

Tabla 1. Comparación de costes

	INVERSIÓN €/ha	COMUNICACIÓN Y GESTIÓN €/ha y año
GPRS	150-300	7 - 19
RADIO	250-300	2 - 10
GPRS-RADIO MIXTO	170-260	5 - 7

A modo de ejemplo y con datos meramente orientativos de estudios de explotaciones recientes se incluye un cuadro con costes de los diversos sistemas. En cualquier caso los costes dependen de cada explotación y de las condiciones de los equipos a controlar. (Tabla 1)

A la hora de valorar las ofertas se ha de homogeneizar lo máximo posible y ver que todos los elementos necesarios para el funcionamiento estén incluidos. Habrá que tener en cuenta beneficios adicionales que puedan ofertar las empresas en cuanto a la gestión del sistema, garantía de los elementos, etc.

Por otra parte, los elementos de los diferentes sistemas no son iguales y se ha de valorar también las características de cada uno de ellos a la hora de decidirse por un sistema u otro.



“Elegir un buen sistema de telecontrol exige un estudio previo de las condiciones y saber la información útil que requiere el regante.”



Equipos con teclado

A continuación se muestran diferentes características que pueden influir en la decisión final:

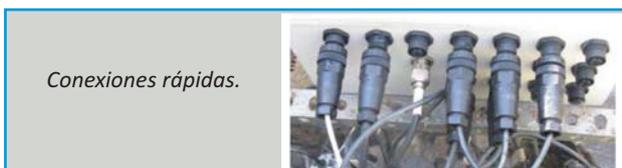
1.- Disponibilidad o no de teclado en la unidad remota. Existen equipos remotos con o sin teclado. El teclado in situ permite utilizar el equipo desde la propia finca sin necesidad de tener el móvil.

Algunos equipos sin teclado local disponen de algún elemento que permite realizar maniobras mínimas o consolas portátiles para manejo de éstos.

2.- Grabación de los datos y programas en el propio equipo remoto. Hay equipos en los cuales la programación se graba en la memoria del propio equipo; así, en caso de fallar la comunicación, seguirán ejecutando los programas grabados. Los equipos en los cuales no se graban los programas localmente si la comunicación falla cierran por seguridad todas las válvulas y esperan a reaccionar cuando haya comunicación.



Equipos sin teclado



Conexiones rápidas.

3.- Conexiones rápidas para desmontaje de equipos. Algunas empresas dotan a sus equipos de conexiones rápidas numeradas de manera que se facilita la retirada e instalación de los equipos.

4.- Facilidad de manejo. Es importante conocer las posibilidades y limitaciones del manejo del sistema. Para ello se ha de recabar información de la empresa en cuanto a la posibilidad de realizar maniobras o programaciones de los equipos como pueden ser: riego diferente en cada sector, programación en bloque de parcelas o cultivos, fertirrigación, etc. para ver que no nos falte alguna posibilidad que consideremos importante en nuestra explotación.

5.- Gestión del sistema. Algunas empresas incluyen en el precio cierta gestión en alarmas e incidencias. Es un tema a valorar y tener en cuenta.



Ejemplos de ventanas de aplicaciones o APP.



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

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

Tel. 974 413 399
Mov. 605 796 666
info@watering.es



DATOS QUE PROPORCIONA EL TELECONTROL PARA EL DIAGNÓSTICO DE INCIDENCIAS

En un sistema de telecontrol se pueden colocar diversos sensores pero el fundamental es el sensor de presión. Este sensor se instala en la cabecera de la instalación y permite conocer la presión de la red de riego de la parcela en tiempo real.

El dato de presión se va a recibir en el móvil y con una configuración adecuada de avisos y alarmas podremos reaccionar ante diversas incidencias que puedan generarse en la instalación de riego

En algunos casos se dispone de datos adicionales para el diagnóstico de las incidencias como puede ser el consumo de agua en el contador proporcionado por las empresas gestoras de la red general o por contadores propios instalados al efecto.

El telecontrol proporciona dato de presión en tiempo real. El usuario configura alarmas para que el sistema le avise cuando la presión supere o baje de un cierto valor durante un tiempo determinado.

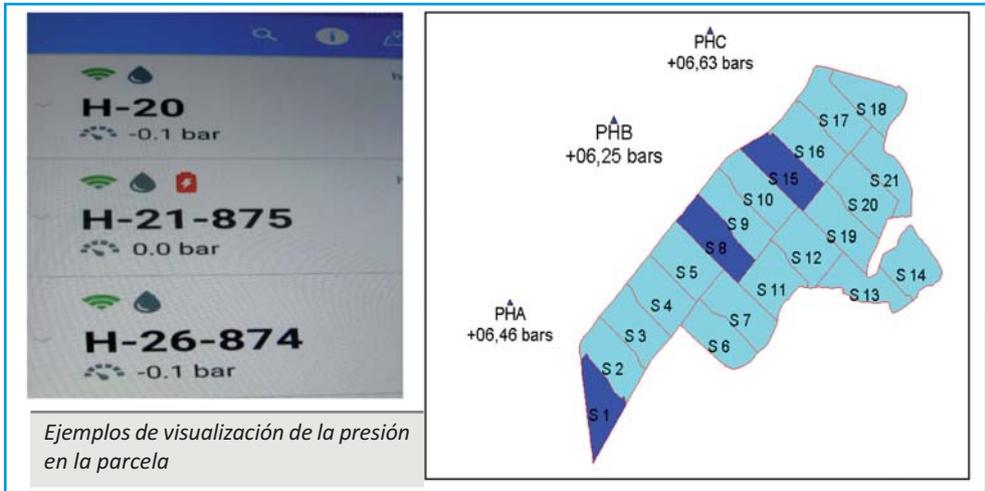


Ubicación del sensor de presión.

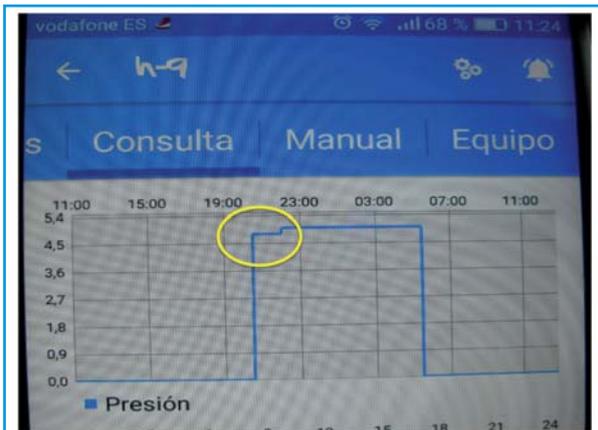
El problema es que un valor o alarma por baja presión puede tener varios motivos y lo mismo ocurre con una alarma por alta presión.

El regante ha de tener una buena formación que le permita llegar a discriminar cuál es el origen de la alarma. Los problemas de presión pueden tener su origen en laves que no están bien posicionadas, reguladores que no funcionan bien, roturas en tuberías, filtros sucios e incluso problemas en el suministro de la red general. En primera instancia se pueden ejecutar algunas órdenes desde el móvil para ver si la presión se

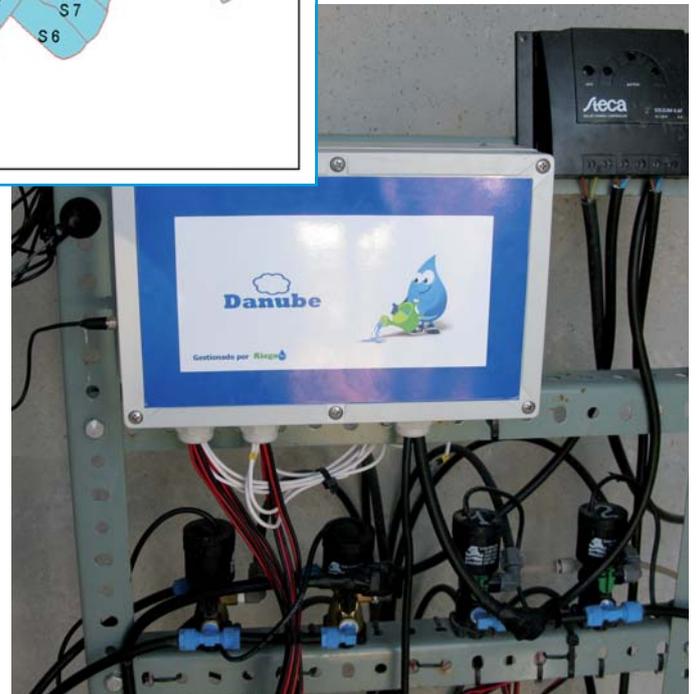
restablece y, en caso de no ser así, investigar en los datos tanto de presión como de caudal si los hubiera antes de acudir a la parcela a resolver el problema.



Ejemplos de visualización de la presión en la parcela



Ejemplo de visualización de presiones en formato gráfico



Densidad de conejos durante el cebo

Efecto sobre el bienestar animal y sobre los resultados técnico- económicos

Nerea Lekuona Berrade, M^a Ángeles Muguerza Mayayo, Javier Labairu Elizalde, Ángel Oscoz Arriazu, Fermín Maeztu Sardina y Paola Eguinoa Ancho. INTIA

Desde INTIA se ha realizado un estudio sobre la calidad de la canal y la carne de conejo producido en Navarra enmarcado en el proyecto financiado por el MAPAMA titulado "Investigación de un sistema de producción de conejo para el desarrollo de un protocolo de calidad diferenciada". Coordinado por Naraba S. Coop.

En dicho estudio se ha analizado el efecto que la densidad animal tiene sobre los índices técnicos, económicos y de bienestar animal. Este artículo es el primero de una serie de tres en los que se analizan los resultados obtenidos.

INTIA-ak Nafarroan ekoizten diren untxien haragiaren ezagutzari buruzko hiru urteko ikerkuntza egin du MAPAMA-ren finantzaketari esker. Untxien hazkuntzan dentsitateak dituen emaitza tekniko eta ekonomikoak aztertuta dira eta honek animalien ongizatean izan ditzaken ondorioak.



Naraba (Sociedad Cooperativa de Criadores de Conejo) es una entidad compuesta por 17 ganaderos repartidos por toda la geografía de Navarra. Su preocupación y empeño actual se centra en mantener la actividad de todas las explotaciones asociadas debido a la crisis que está sufriendo el sector. **En 2016, el consumo de carne de conejo sufrió un descenso del 12% respecto al año 2008 (MAPAMA) y en el primer semestre de 2017 hubo un descenso del 7,5% en el consumo respecto al mismo periodo del año anterior.**

Por otro lado, el Parlamento Europeo aprobó una resolución en marzo del 2017 en la cual, entre otros aspectos, hace un llamamiento a los Estados miembros y a la Comisión para que desarrollen la investigación con el fin de determinar los mejores sistemas de alojamiento posibles para mejorar el bienestar animal en los diferentes tipos de explotaciones, posibilitando la introducción de mejoras en las granjas al tiempo que se garantiza su sostenibilidad.

Los consumidores están cada vez más preocupados por las condiciones de cría de los animales y desde la sociedad se demandan sistemas de producción alternativos que garanticen el bienestar animal, la seguridad alimentaria y la trazabilidad del producto.

“En el contexto actual, es necesario mejorar la imagen de la carne de conejo y resaltar sus cualidades y características organolépticas”



Por estos motivos, la **Cooperativa Naraba decidió en el año 2015 realizar un estudio completo junto con INTIA S.A sobre la calidad de canal y de la carne de conejo que se produce en Navarra.** Se trata de un proyecto financiado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y ha durado tres años. En el mismo se han llevado a cabo

distintas experiencias con el fin de definir las pautas de una producción para un producto diferenciado, valorado por el consumidor final y rentable para los ganaderos.

El presente artículo es el primero de una serie de tres en el que se tratará de exponer los principales resultados de este estudio.

En el primer ensayo realizado se ha estudiado la influencia de distintas densidades de cebo en la evolución del peso vivo, la ganancia media diaria, bienestar animal y en los parámetros económicos de una explotación cunícola comercial de Navarra.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Con este estudio se pretendía analizar cuál es la densidad óptima de producción y su influencia sobre el bienestar animal para reducir riesgos sanitarios, así como determinar con qué densidad se pueden conseguir los mejores resultados técnicos (índices de conversión, ganancia media diaria, etc.) sin olvidar los del bienestar animal. Para este estudio se ha considerado un rango amplio de densidades de 17,14 gazapos/m² a 25,71 gazapos /m² y se han evaluado las repercusiones técnicas y económicas en cada caso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han realizado dos repeticiones del mismo ensayo en una granja comercial de Navarra situada en la comarca de Tafalla con conejos de la línea Hyplus. La primera repetición comenzó el 14 de marzo del 2016 y finalizó el 11 de abril del 2016; y la segunda empezó el 25 de abril de 2016 y finalizó el 23 de mayo. Estas fechas coinciden con la edad de destete (35 días de vida) y de sacrificio (63 días de vida) de los animales.

Las densidades estudiadas:

Son las que se presentan en la **Tabla 1.**

Tabla 1. Densidades estudiadas expresadas en gazapos/m² para un peso de sacrificio de 2,100 kg y una superficie de jaula de 0,35 m².

Conejos/jaula	Gazapos/m ²
10	28,57
9	25,71
8	22,86
7	20
6	17,14

Los parámetros controlados han sido:

- Pesos semanales y ganancia media diaria por jaula.
- Consumos semanales por jaula: se ha administrado pienso de forma manual y se ha pesado el pienso restante cada semana.
- Observación diaria del estado de los animales y control de la mortalidad.

El pienso consumido ha sido el habitual de la explotación. Un pienso de cebo desde los 35 días de edad hasta los 56 días de edad y un pienso de retirada hasta los 63 días de edad.

Para el tratamiento de los índices técnicos estudiados se ha utilizado el paquete estadístico PASW STATISTICS 18.0. Se ha realizado un análisis de varianza para ver el efecto que tiene la densidad sobre la ganancia media diaria por gazapo y el índice de conversión; y también una comparación de medias (Test de Turkey) cuando las diferencias han sido significativas, analizando entre qué densidades se establecen diferencias en las variables estudiadas.



Para el cálculo de los índices económicos se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Número de jaulas para cebo en la granja tipo:	480
Número de jaulas en el estudio:	75
Numero de bandas al año:	8,7
Precios medios percibidos en 2016:	<ul style="list-style-type: none"> ● Precio kg pienso de cebo: 0,227€ ● Precio kg venta de gazapo vivo: 1,70€

Índices técnicos medios de la granja tipo en 2016:	
Fertilidad	80,50%
Prolificidad	11,42
% Mortalidad N-D	17,75%
% Mortalidad Cebo	5,05%

RESULTADOS DEL ESTUDIO

1. Ganancia media diaria (GMD) e Índice de conversión (IC)

En las siguientes tablas (Tablas 2 y 3) y en los Gráficos 1 y 2 se puede ver la evolución del peso medio individual de los gazapos durante la fase de cebo.

Se observa que, a una densidad de 7 conejos por jaula, se alcanzan pesos medios individuales mayores. Para las densidades de 9 y 10 conejos por jaula la evolución de los pesos medios individuales es semejante.

Tablas 2 y 3. Efecto de la densidad por jaula sobre el peso medio individual (g) de los gazapos cada semana de la fase de cebo.

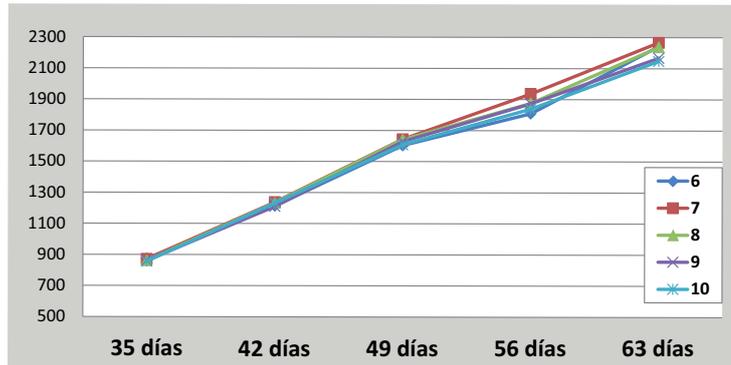
PRUEBA 1	Densidad	35 días	42 días	49 días	56 días	63 días
	6	873	1213	1603	1809	2242
7	871	1237	1643	1936	2267	
8	862	1233	1641	1875	2238	
9	861	1210	1629	1873	2167	
10	856	1231	1608	1838	2147	

PRUEBA 2	Densidad	35 días	42 días	49 días	56 días	63 días
	6	816	1123	1451	1779	2103
7	824	1139	1464	1762	2112	
8	800	1115	1442	1751	2036	
9	826	1170	1487	1782	2036	
10	833	1135	1480	1791	2043	



Conejos del lote 3 alojados a 8 conejos por jaula.

Gráfico 1. Curva de crecimiento: peso individual (g) para cada densidad (6, 7, 8, 9 y 10). Repetición 1



En los Gráficos 1 y 2 se puede ver la evolución del crecimiento (peso en kg) según la densidad para las pruebas 1 y 2 respectivamente.

En la Tabla 4 se presentan los datos de ganancia media diaria (GMD) y desviación típica a lo largo de las cuatro semanas de cebo. No se observaron diferencias significativas para la ganancia media diaria (GMD) entre densidades en ninguna de las cuatro semanas.

Sin embargo se ha observado una influencia significativa ($p < 0.05$) de la densidad sobre la ganancia media diaria total del periodo de cebo. A medida que aumenta la densidad, disminuye la ganancia media diaria total (Gráfico 3).

Gráfico 2. Curva de crecimiento: peso medio individual (g) para cada densidad (6, 7, 8, 9 y 10). Repetición 2

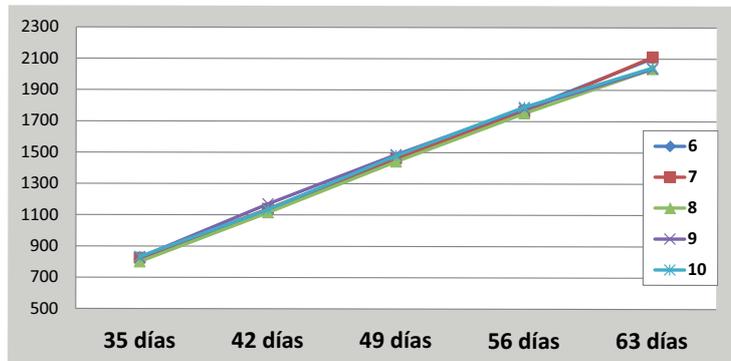


Gráfico 3. Ganancia media diaria total para cada densidad estudiada (6, 7, 8, 9 y 10).

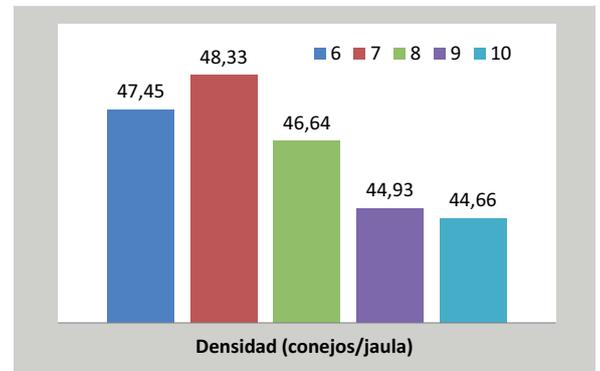


Tabla 4. Efecto de la densidad (6, 7, 8, 9 y 10) por jaula sobre la ganancia media diaria -GMD- (gramos/día). Media y Desviación típica durante el cebo

Densidad	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	GMD	Desv. típica						
6	46,31	8,31	47,79	7,07	40,64	12,31	54,13	10,27
7	48,87	9,11	48,78	8,01	46,67	9,29	52,91	8,6
8	49,02	5,17	48,85	6,19	41,63	10,05	53,01	10,74
9	49,53	4,55	48,75	5,17	41,51	4,52	48,16	9,26
10	48,36	8,29	48,21	9,01	41,43	5,59	52,02	10,2

Tabla 5. Índice de conversión -IC- por semanas según densidad (6, 7, 8, 9 y 10). Media y Desviación típica durante el cebo

Densidad	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	IC	Desv. típica						
6	2,18	0,5	2,46	0,43	3,78	1,5	3,03	0,31
7	2,11	0,31	2,48	0,38	3	0,53	2,93	0,91
8	2,01	0,17	2,42	0,29	3,48	1,29	3,34	0,75
9	1,97	0,22	2,4	0,2	3,23	0,4	3,99	0,73
10	2,08	0,33	2,46	0,46	3,24	0,55	3,53	0,38

Respecto al índice de conversión (IC), en la **Tabla 5** se presentan los resultados obtenidos para cada una de las densidades estudiadas en cada uno de los periodos de cebo. No se anotaron diferencias significativas entre densidades para ninguna semana pero se observó que el índice de conversión total del período (**Tabla 6**) era peor a mayores densidades ($p < 0,05$), lo que está en consonancia con lo observado en la GMD.

La **mortalidad** por lotes (**Tabla 7**) ha sido baja comparando con la mortalidad media en las granjas de conejos (alrededor del 6%).



Tabla 6. Índice de conversión por lotes según densidades (6, 7, 8, 9 y 10)

Densidad	Consumo de pienso por conejo (kg de pienso/conejo)	IC (kg pienso/kg PV)
6	3,57	2,76
7	3,43	2,62
8	3,47	2,72
9	3,48	2,85
10	3,38	2,78

Tabla 7. Mortalidad (%) registrada en el cebo

Densidad	Mortalidad
6	0,75%
7	0,67%
8	0,58%
9	1,08%
10	1,83%

Tabla 8. Valores medios de pg cortisol/mg de pelo para cada densidad animal (6, 7, 8, 9 y 10) en ambas repeticiones

Densidad	REPETICIÓN 1		REPETICIÓN 2	
	MEDIA (pg cortisol/mg)	Desv. típica	MEDIA (pg cortisol/mg)	Desv. típica
6	0,93	0,22	0,76	0,36
7	0,77	0,27	0,83	0,31
8	1,02	0,26	0,82	0,38
9	1,1	0,35	1,09	0,23
10	0,84	0,24	1,75	0,63

2. Bienestar animal

A la hora de diseñar el estudio de densidades óptimas de producción, se consideró que sería interesante realizar **a la vez que el análisis de densidades un estudio de bienestar animal determinando la concentración de cortisol acumulado en el pelo del conejo durante el periodo de cebo**. El cortisol es una hormona que se produce como respuesta al estrés. En el pelo se acumula la exposición del organismo al cortisol.

Los animales se destetaron a los 35 días de edad para pasar a la fase de cebo. El primer día del cebo, se rasuró el pelo de 400 conejos repartidos en 50 jaulas (10 jaulas por cada tipo de densidad) y se realizó la misma operación el último día de cebo (63 días de edad). Se enviaron un total de 800 muestras identificadas (de las dos repeticiones) a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) para que realizaran la extracción de cortisol.

El tipo de determinación ha sido mediante ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay).

Como se puede observar en la **Tabla 8**, en la primera prueba no hay diferencias significativas de concentración de cortisol para cada tipo de densidad animal en cebo. En la segunda repetición, en cambio, se observan diferencias significativas en la concentración de cortisol (pg/mg de pelo) en animales alojados a 10 por jaula. Estos animales presentan una concentración de cortisol en pelo significativamente mayor que el resto de densidades.



La fotografía muestra la zona donde se rasuró el pelo necesario para determinar los niveles de cortisol.

3. Valoración económica

En estas pruebas se ha estudiado la densidad óptima de producción y bienestar animal para reducir riesgos sanitarios. Determinar con qué densidad se pueden conseguir los mejores resultados técnicos es importante, pero realizar el estudio económico tiene la misma importancia dada la repercusión que supone reducir la producción de conejos por jaula para el ganadero.

Para este estudio económico se han utilizado los datos técnico-económicos medios de las explotaciones de Navarra del año 2016 recogidos por INTIA.

Como referencia, se ha elegido una explotación tipo de 600 conejas con una media de densidad de cebo de 9,35 gazapos/jaula que vende 61,45 gazapos por coneja/año.

A partir de estos datos, se ha calculado el número de gazapos que se venderán según la densidad animal que se decida aplicar en el cebo y el impacto económico que puede tener en los costes de kilogramo de conejo vivo producidos.

En la **Tabla 9** se representa que con la densidad media de la explotación (9,35 gazapos/jaula = 28,57 gazapos/m²), el coste de kilogramo vivo de gazapo producido es de 1,52€.

Si esta densidad animal se reduce a 9 (25,71 gazapos/m²),



8 (22,86 gazapos/m²), 7 (20 gazapos/m²) ó 6 gazapos por jaula (17,14 gazapos/m²), los costes aumentan, siendo 1,56€, 1,69€, 1,87€, y 2,11€ respectivamente. Sin embargo, si se aumenta la densidad a 10 conejos/jaula, el coste de kilogramo de gazapo vivo producido se reduce a 1,45€.

Estos costes repercuten en el resultado de la explotación. Con un precio medio de venta en 2016 de 1,70 €/Kg de gazapo vivo, las densidades de 6 y 7 conejos por jaula generarían pérdidas de 10 401,90€ y 21 216,84€ en la explotación estudiada. Con el resto de densidades no habría pérdidas pero hay una gran diferencia en los márgenes netos de la explotación.



Tabla 9. Cuentas de resultados estimados de una explotación tipo de 600 conejas (densidad 9,35) y de las diferentes densidades estudiadas en el presente trabajo

CUENTAS DE RESULTADOS						
	INICIAL DENSIDAD 9,35	DENSIDAD 10	DENSIDAD 9	DENSIDAD 8	DENSIDAD 7	DENSIDAD 6
PRODUCTO BRUTO	138.608,55	148.285,21	133.465,71	118.646,21	103.804,16	88.984,66
VENTAS DE GAZAPOS	138.608,55	148.285,21	133.465,71	118.646,21	103.804,16	88.984,66
VENTAS DE DESECHO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
GASTOS DIRECTOS	75.848,13	78.464,93	74.457,38	70.449,83	66.436,18	62.428,63
ALIMENTACIÓN REPRODUCTORES	24.968,75	24.968,75	24.968,75	24.968,75	24.968,75	24.968,75
ALIMENTACIÓN GAZAPOS	32.810,20	35.100,77	31.592,83	28.084,89	24.571,61	21.063,67
ZOOSANITARIOS MADRES	7.009,34	7.009,34	7.009,34	7.009,34	7.009,34	7.009,34
ZOOSANITARIOS CEBO	4.672,90	4.999,12	4.499,52	3.999,91	3.499,54	2.999,93
INSEMINACIÓN	4.046,87	4.046,87	4.046,87	4.046,87	4.046,87	4.046,87
REPOSICIÓN COMPRADA	1.495,71	1.495,71	1.495,71	1.495,71	1.495,71	1.495,71
OTRAS COMPRAS	844,35	844,35	844,35	844,35	844,35	844,35
MARGEN BRUTO	62.760,42	69.820,28	59.008,33	48.196,38	37.367,97	26.556,03
GASTOS INDIRECTOS	47.769,87	47.769,87	47.769,87	47.769,87	47.769,87	47.769,87
RESULTADO DE EXPLOTACIÓN	14.990,55	22.050,41	11.238,46	426,51	-10.401,90	-21.213,84
SOBRE COSTE		-7.059,86	3.752,09	14.564,04	25.392,44	36.204,39
COSTES KILO VIVO GAZAPO PRODUCIDO	1,52	1,45	1,56	1,69	1,87	2,11

CONCLUSIONES FINALES

A partir de los resultados obtenidos, en las condiciones de la presente experiencia, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 1.** Existe una influencia de la densidad por jaula sobre el peso de los gazapos durante la fase de cebo, alcanzándose mayores pesos finales por animal conforme disminuye el número de gazapos por jaula.
- 2.** Conforme disminuye la densidad animal también lo hace el margen neto de la explotación, provocando pérdidas económicas cuando la densidad animal es inferior a 8 gazapos por jaula.
- 3.** La implementación de unas condiciones exigentes de bienestar animal tendría unas repercusiones económicas evidentes que, en el momento actual, no sería posible asumir a no ser que aumente el precio de venta del kilo de conejo vivo.



A menor densidad, los resultados técnicos son mejores (los conejos alojados a 7 por jaula alcanzan pesos medios individuales mayores y, a medida que aumenta la densidad animal, disminuye la ganancia media diaria total, el índice de conversión total empeora y el bienestar animal se ve afectado). Sin embargo, **las cuentas de resultados son peores; los datos reflejan que reducir el número de gazapos en una jaula supone una importante reducción en el resultado económico de la explotación.**

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 con la colaboración de la granja Flamarique-Beorlegui. Gracias a la financiación del MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Rinotraqueítis infecciosa bovina o IBR



Nuevo reto para el sector vacuno de nuestro país

Raquel Munárriz Ardaiz y Elena Díez Atienza. *Sección de Sanidad Animal.*
David Navarro Caspistegui. *Jefe de Negociado de Epizootiología. Departamento Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. Gobierno de Navarra*

La sanidad animal, además de ser un pilar fundamental para la producción de alimentos seguros y para el bienestar animal, se ha convertido en un elemento estratégico en el marco de la sostenibilidad y el desarrollo económico de un país puesto que constituye una de las principales barreras al comercio de animales vivos y productos derivados.

La mejora del estatus sanitario de los animales de una región indudablemente favorece su desarrollo económico porque facilita el comercio de animales y sus productos.

En el ganado vacuno, gracias al éxito de las campañas de saneamiento ganadero que desde la década de los ochenta se vienen realizando en España, se han conseguido logros muy

importantes: Se ha erradicado la perineumonía contagiosa bovina (PCB) y la leucosis enzootica bovina (LEB) y se ha avanzado mucho en el camino hacia la erradicación de la tuberculosis y brucelosis. De hecho, concretamente en Navarra, ya se ha erradicado la brucelosis, siendo declarada libre de esta enfermedad en 2016.

Gracias a todo esto, se ha conseguido la apertura de nuevos mercados y la simplificación de los requisitos para enviar nuestros animales a otros países.

Actualmente en el sector vacuno se plantea superar un nuevo reto: el control de la rinotraqueítis infecciosa bovina.



“ La IBR se considera una ‘patología frontera’ porque impide comercializar animales o productos en los países declarados libres.”

NUEVOS RETOS: IBR

La rinotraqueítis infecciosa bovina, más conocida como IBR, es una enfermedad aguda y contagiosa del ganado vacuno causada por el Herpesvirus Bovino tipo 1 (BHV-1).

Afecta a animales de cualquier edad y fundamentalmente al aparato respiratorio y reproductor.

En los **animales jóvenes y de cebo** ataca más frecuentemente al aparato respiratorio con síntomas como tos, secreción nasal, fiebre, rinotraqueítis y/o conjuntivitis. Los terneros afectados eliminan el virus por las secreciones nasales y oculares resultando extremadamente contagiosos para otros animales.

En los **animales adultos** cursa sobre todo con descenso en la producción láctea y fallos reproductivos. Si el animal se encuentra gestante, el virus puede alcanzar el ovario, la placenta o el propio embrión en desarrollo pudiendo causar muerte embrionaria con reabsorción o aborto, infertilidad y/o malformaciones fetales. Los animales que padecen este cuadro clínico reproductor excretan el virus por las secreciones vaginales o prepuciales, con el feto abortado y placenta.

Como sucede con otros Herpesvirus, una de las características más importantes de este virus es su capacidad para establecer infecciones latentes. Tras la infección y multiplicación en la mucosa de entrada, el virus alcanza el ganglio trigémino donde puede permanecer en estado latente durante varios años o toda la vida del animal y los animales infectados no excretan virus ni manifiestan sintomatología. Sin embargo, estos animales con infección latente constituyen una potencial fuente de infección para el resto del rebaño puesto que en situaciones de inmunodepresión (como por ejemplo parto, cubrición, transporte, presencia de otras enfermedades...) el virus se reactiva y puede volver a excretarse dando lugar a nuevos brotes de la enfermedad.

La prevención de la enfermedad debe centrarse fundamentalmente en estos 3 pilares:

1. Medidas de bioseguridad adecuadas: para impedir la entrada del virus.
2. Control de los animales mediante análisis serológicos, previos a su introducción en el rebaño.
3. Incremento de la inmunidad de rebaño mediante la vacunación con vacuna marcada.

SITUACIÓN DE LA ENFERMEDAD EN LA UE

Esta enfermedad es una de esas enfermedades que algunos autores califican como “patología frontera” puesto que impide comercializar animales o productos en aquellos países declarados libres.

Actualmente, **la normativa europea ya establece garantías adicionales** para los intercambios intracomunitarios de bovinos relacionadas

con la rinotraqueítis infecciosa bovina (*Decisión de la Comisión 2004/558*). Para poder enviar un animal de reproducción o cebo a un país declarado libre se exige, entre otras cosas, mantenerlo aislado durante los 30 días previos al movimiento y presentar una analítica con resultado negativo frente a la enfermedad.

Igualmente, muchos países terceros, para aceptar en sus territorios a nuestros animales o productos, exigen diversas garantías sanitarias relacionadas con esta enfermedad. A modo de ejemplo, si se pretende enviar bovinos a Argelia con destino a cebo, deberán ir acompañados con un certificado en el que conste que en los 12 meses previos al movimiento no se han constatado oficialmente casos clínicos de IBR.

Por estos motivos, **la voluntad de muchos países europeos de erradicar la enfermedad en sus territorios está cada vez más patente.**

En los últimos años varios países comunitarios como por ejemplo Alemania, Suecia y algunas regiones de Reino Unido e Italia, se han declarado libres de la enfermedad y cada vez son más los que están implantando programas de control y erradicación (Francia, Bélgica, Italia, Chequia). Es muy probable que se elabore nueva legislación que restrinja aún más el comercio a medida que un mayor número de países se vayan declarando libres de la enfermedad. Incluso no sería raro, que en un futuro, se incluyera en la lista de enfermedades de erradicación obligatoria en la UE.

Navarra no se debe quedar atrás en el control de esta enfermedad puesto que quedaría comercialmente en desventaja respecto a las regiones y/o países declarados libres o que han implantado un programa de control. La razón más importante para erradicar la enfermedad es comercial. La desventaja que pueden tener nuestras producciones con respecto a países competidores con un estatus sanitario de IBR superior, hace que la implantación de un programa de erradicación esté plenamente justificada y resulte necesaria. Junto con la ventaja comercial, no se puede olvidar que sanitariamente también mejorará la situación de las explotaciones puesto que esta enfermedad frecuentemente genera problemas respiratorios y de abortos en aquellas explotaciones en las que aparece.



“El programa de erradicación se justifica doblemente, por la ventaja comercial y por la mejora sanitaria.”

NUEVO PROGRAMA IBR EN ESPAÑA

Desde el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) se está elaborando un **programa de control y erradicación de la enfermedad que previsiblemente se pondrá en marcha en 2019 para todas las explotaciones de vacuno del país.**

Para poder concretar las medidas del programa y llevarlo a cabo con garantías de éxito, durante el año 2018 se va a realizar un plan de vigilancia mediante un muestreo representativo de los animales para conocer cuál es la prevalencia de la enfermedad y su distribución en las diferentes regiones de España. Los resultados de este estudio serán las bases para definir la estrategia del futuro plan de control y erradicación. En España según los resultados de diversos estudios, la prevalencia individual de la infección varía entre un 10% y un 40% (*Marcelino Álvarez-José Miguel Prieto-Begoña Valdazo*).

En el futuro programa, la vacunación será una herramienta muy importante. Afortunadamente, para esta enfermedad existen en el mercado lo que se denomina comúnmente vacunas marcadas. Estas vacunas permiten distinguir laboratorialmente a los animales vacunados de los infectados, lo cual resulta imprescindible y simplifica el programa de control y erradicación. **A partir del 1 de enero de 2019 se prohibirá el uso de las vacunas convencionales.** Cuando se ponga en marcha el programa de erradicación aquellos animales vacunados con vacuna no marcada/conventional serán considerados como animales positivos a la enfermedad. Por ello, no hay que esperar a que entre en vigor la prohibición de utilizar vacuna no marcada y **sí utilizar sólo vacunas marcadas.**



Foto 1: Verónica en flor



Foto 2: Verónica. Floración temprana

MALAS HIERBAS DE OTOÑO EN CEREALES DE INVIERNO

Verónica

(*Veronica hederifolia*)

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

La verónica (verónica de hoja de hiedra o hierba gallinera) es una mala hierba abundante en los cultivos de cereales de invierno en toda Navarra, siendo posiblemente la especie más frecuente en estos cultivos. La utilización de los herbicidas hormonales redujo las poblaciones de otras malas hierbas más abundantes, espacio que fue ocupado progresivamente por especies que los toleraban como es el caso de la verónica y la lapa.

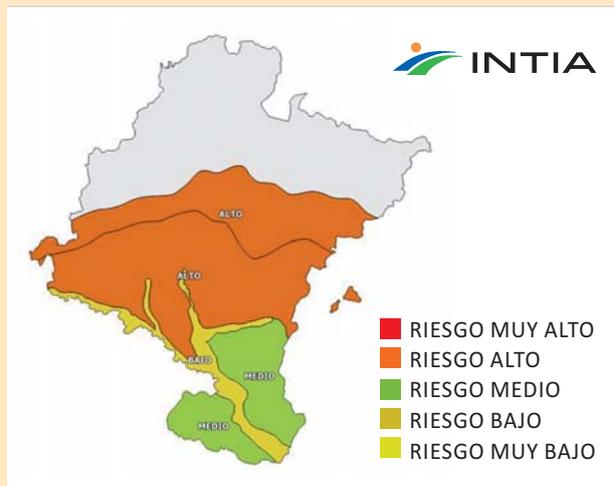
Biología y ecología

Afecta principalmente a los cereales de invierno pero también está presente en otros cultivos de invierno como colza, veza y otras leguminosas; en cultivos vivaces como olivar o viña e incluso en cultivos hortícolas.

Propia de suelos limosos ricos en nutrientes. Nace preferentemente en otoño e invierno para florecer a partir del mes de (febrero) marzo, llegando a producir 200 semillas por planta. Las **semillas** tienen un periodo de latencia medio, germinando desde el inicio del otoño. Son **persistentes en el suelo** durante varios años y germinan durante el otoño e invierno a una profundidad de hasta 12 cm, aunque normalmente lo hace en los primeros 5 cm de profundidad.

Su **crecimiento es rápido** por lo que no necesita demasiada agua para completar su ciclo.

Mapa de distribución en Navarra



Descripción e identificación

Es una planta anual de color verde oscuro.

Cotiledones elíptico-alargados, grandes, de 15-20 mm de largo y 5-9 mm de ancho, de borde entero con un pequeño mucrón (prolongación del nervio central) en el ápice. Son peciolados, con pelos blanquecinos largos, lo que ayuda a diferenciarla de la lapa

Periodo principal de nascencia de malas hierbas

	Ag	S	O	N	D	E	F	Ma	Ab	My	Jn	Jl
Veronica hederifolia												



en este estado. Las primeras hojas son opuestas, con el pedúnculo y limbo pubescentes, con hendiduras en el borde que forman de 3 a 5 lóbulos, el terminal mayor que los otros. Tallo ramificado, de porte rastrero alcanzando los 60 cm de longitud, peloso como las hojas, puede adquirir una coloración violácea, lo mismo que el limbo en muchas de las hojas. Las hojas sobre el tallo, opuestas inicialmente, pasan a ser alternas cuando aparecen las flores en su axila.

Las flores son solitarias, pedunculadas, tienen 5-9 mm de diámetro y son de color azul claro, lila o casi blancas. El fruto es una cápsula subglobosa, glabra, con cuatro lóbulos y está casi oculto por el cáliz. Las semillas tienen forma de cuenco de unos 3 mm de diámetro.

En estado de cotiledones puede confundirse fácilmente con *Galium aparine* (lapa), pero esta presenta el ápice escotado y no tiene pelos en el pecíolo. Una vez aparecen las primeras hojas son muy fáciles de diferenciar, pues son opuestas y pilosas en verónica y verticiladas y glabras en la lapa.

En Navarra también se puede encontrar *Veronica persica* Poir. (verónica de huerta) (Foto 3). Poco frecuente en los cultivos extensivos de secano, es más abundante en cultivos de huerta y frutales en

regadío. De color verde más claro que *V. hederifolia* (Foto 4), tiene cotiledones más pequeños y de forma triangular con los ángulos redondeados por lo que es fácil distinguirlas en estado de plántula. Sin embargo se pueden confundir fácilmente cuando ya están desarrolladas por lo que **debe fijarse**:

- **en las hojas**, de 5 a 7 dientes en la verónica de huerta y solo (3) - 5 lóbulos en la de hoja de hiedra,
- **en las flores** que son un poco más grandes en *V. persica*,
- **o en el fruto**, con pedúnculo más largo que la hoja de donde sale y en forma de cápsula aplanada con solo dos lóbulos en *V. persica*.

Umbral

Poco competitiva con los cereales por su porte rastrero, puede resultar un grave problema en las primeras fases del cultivo por su rápido desarrollo. Se estima que una densidad de 50 plantas/m² provoca un 5% de pérdidas de cosecha. En cualquier caso, su control solo tiene sentido cuando se realice precozmente para evitar su competencia y que produzca semillas que quedarán en la parcela para próximas campañas.



Foto 3: Plántula de *Verónica persica*



Foto 4: Plántula de *Verónica hederifolia*



Foto 5: Floración temprana rastrera de *Verónica hederifolia*

Medidas de control

TÉCNICA	EFICACIA	OBSERVACIONES
Rotación	Media/Alta	Dependerá de los cultivos que intervengan en la rotación. La eficacia aumentará en rotaciones largas que alternen cultivos de primavera con cultivos de otoño.
Barbecho	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 puesto que su ciclo es muy breve.
Laboreo de volteo	Baja	La eliminación del volteo permite reducir la población de verónica si se hace un control eficaz con herbicidas. No obstante puede resultar útil cuando se ha producido una grave infestación para enterrar las semillas producidas.
Falsa siembra	Media	Es eficaz cuando se realiza a lo largo del otoño previo a la siembra.
Retraso de fecha de siembra	Alta	Será más eficaz cuanto más se retrase y deberá combinarse con falsas siembras en invierno.
Control mecánico	Media/Alta	El pase de gradas de varillas a todo terreno o escardadora en la calle tienen buena eficacia sobre plántulas jóvenes. Su nascencia escalonada obliga a la realización de varios pases.
Herbicidas	Alta	Existen numerosos productos muy eficaces para su control en cereales. Sin embargo en algunos cultivos alternativos no existen productos eficaces. Ver tabla de eficacia herbicida: disponible en la web de INTIA (www.intiasa.es) en apartado de Comunicación / Publicaciones digitales

MALAS HIERBAS DE OTOÑO EN CEREALES DE INVIERNO



Foto 1: Lapa en flor



Foto 2: Lapa, infestación y encamado del cereal

Foto 2: Invasión de ciapé en avena

Lapa, amor del hortelano

(*Galium aparine*)

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

La lapa es típica de los campos de cereales, siendo la especie más competitiva cuando hay pluviometría suficiente en la primavera dificultando incluso la recolección con la cosechadora. También se presenta en otros cultivos de invierno, como colza y leguminosas, en cultivos arbóreos extensivos como olivar y también aparece con frecuencia en cultivos de alcachofa, en donde se desarrolla a la sombra de las plantas para ascender hasta los capítulos en la primavera. En la Zona Media de Navarra es frecuente el *Galium tricornerutum*, de aspecto muy similar; solo son fácilmente distinguibles cuando se desarrollan los frutos.

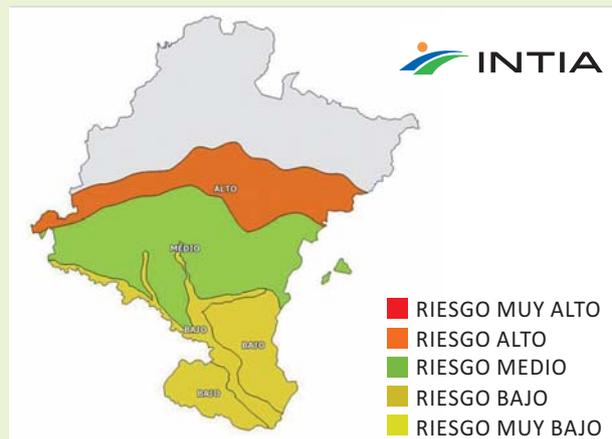
Biología y ecología

Es una **planta anual con nascencia otoño-invernal**, con un ciclo un poco más largo que el de los cultivos de otoño a los que acompaña. Propia de suelos profundos, frescos, ricos en nutrientes, de textura arcillosa o limosa pesada. Prefiere climas con precipitaciones abundantes, sobre todo en primavera. La profundidad óptima de germinación es de 2 a 4 cm, con un máximo de unos 7 cm, reduciéndose considerablemente la germinación a mayor profundidad.

La **floración** se inicia en el mes de mayo y puede prolongarse durante el verano produciendo 300-400 (incluso hasta más de 1.000) semillas por planta.

Las **semillas** caen al suelo una vez maduras y presentan poca dormancia por lo que la mayor parte nacen en la campaña siguiente y tiene una **persistencia de varios años**.

Mapa de distribución en Navarra



Descripción e identificación

Planta herbácea anual que puede alcanzar 150 cm de longitud. De porte rastrero, utiliza los cultivos como tutor trepando hasta

Periodo principal de nascencia de malas hierbas

	Ag	S	O	N	D	E	F	Ma	Ab	My	Jn	Jl	
Galium aparine													

AGROintegra

superarlos en altura. Los cotiledones son grandes con el limbo de forma oval-alargada, de 15 mm de largo y 6-8 mm de ancho, con un pequeño escote en el ápice. Los tallos son cuadrangulares con pequeñas espinas en las aristas curvadas hacia la base en forma de ganchos. Hojas verticiladas, de forma lanceolada y ápice apuntado, pubescentes, con pequeñas espinas en el borde que están curvadas hacia la base lo que les permite trepar utilizando otra planta como tutor o incluso pegarse a la ropa.

Las ramificaciones aparecen muy pronto, simultáneamente al primer verticilo. La inflorescencia es en forma de cimas axilares con 2 a 5 flores de cuatro pequeños pétalos blancos, sobre un pedúnculo recto de aproximadamente 1 cm de largo. Frutos en diaquenio, más o menos esféricos de 3-5 mm de diámetro, recubiertos de pelos ganchudos. (Fotos 3 y 5)

En estado de cotiledones puede confundirse fácilmente con *Veronica hederifolia*, pero esta presenta un pequeño mucrón en el ápice del limbo y tiene pelos blancos en el pecíolo. Una vez aparecen las primeras hojas son muy fáciles de diferenciar, pues son opuestas y pilosas en verónica y verticiladas y glabras en la lapa.

Se confunde habitualmente con *Galium tricornutum* (Foto 4), más abundante en la Zona media que en la Baja Montaña, pero por suerte los herbicidas para su control tienen una eficacia muy similar para ambas especies. Es muy difícil diferenciarlos hasta que no se forman los frutos que en *G. tricornutum* son de superficie lisa o ligeramente rugosa pero sin ganchos, están agrupados de tres en tres y tienen los pedúnculos recurvados. Hasta ese momento se pueden diferenciar porque *G. tricornutum* no posee pelos en la cara superior de las hojas y los ganchos del borde se dirigen hacia el ápice en vez de hacia el tallo por lo que es menos "pegajosa", caracteres difíciles de observar a simple vista.

Foto 3: Fruto de *Galium aparine*Foto 4: Fruto de *Galium tricornutum*

Foto 5: Plántula y zarcillos laterales



Foto 6: Infestación de lapa

Se puede confundir con *Sherardia arvensis*, otra especie de la misma familia botánica, pero con cotiledones más redondeados y más pequeños. Los pelos del tallo y las hojas no son ganchudos por lo que no tiene facilidad para trepar por los cultivos y adquiere un porte prostrado. De menor vigor que la lapa, sus tallos apenas supera los 30 cm.

Daños y umbral

Es muy competitiva con los cereales y en zonas frescas o en primavera húmedas supera a los cultivos llegando a provocar su encamado. Se estima que **una densidad de 5-15 plantas/m²** (según la aridez de la zona) **provoca un 5% de pérdidas de cosecha**. Dificulta la recolección con cosechadora de los cultivos de grano, colza, cereales y leguminosas, produciendo atascos y enmarañamientos continuos. Incluso en cultivos para forraje puede ralentizar la siega.

Medidas de control

TÉCNICA	EFICACIA	OBSERVACIONES
Rotación	Baja / Media	Será más eficaz en la medida que la proporción de cultivos de primavera sea mayor. De cualquier manera deben preferirse los cultivos en los que puedan emplearse herbicidas eficaces para evitar re-infestaciones.
Barbecho	Alta	Eficaz cuando se realicen labores superficiales durante el otoño e invierno para provocar la nascencia y posterior eliminación de las semillas del suelo.
Labor superficial en verano	Baja	Debido a su dormancia, esta labor será poco eficaz.
Laboreo de volteo	Media	En situaciones de volteo todos los años, su eficacia es baja puesto que hay una renovación de semillas desde capas profundas. Sin embargo puede ser eficaz cuando sigue a una fuerte producción de semilla por mal control en un cultivo, siempre que no se vuelva a voltear hasta pasados varios años.
Falsa siembra	Media	Solo resulta eficaz al final del otoño por lo que en ese caso se debería combinar con cultivos de primavera.
Retraso de fecha de siembra	Media	Un retraso de unas semanas evita las primeras nascencias pero no el grueso de las emergencias. Solo será eficaz cuando se retrase a la primavera y se combine con falsas siembras en invierno.
Mantenimiento bordes parcelas	Media / Alta	Es conveniente evitar que la lapa ocupe los bordes de las parcelas e impedir que sus semillas caigan sobre la parcela.
Semilla	Media	Una fuente de contaminación es la semilla por lo que debe utilizarse semilla seleccionada de calidad.
Control mecánico	Baja / Media	El pase de una grada de varillas tiene buena eficacia sobre plántulas muy poco desarrolladas (cotiledones), con las limitaciones propias de este tipo de labor. Su nascencia escalonada puede requerir varios pases.
Herbicidas	Alta	Existen productos muy eficaces para su control en el cultivo de cereal e incluso en girasol. Sin embargo es más difícil en cultivos de colza o leguminosas. Ver tabla de eficacia herbicida: disponible en la web de INTIA (www.intia.es) en apartado de Comunicación / Publicaciones digitales

A man and a woman are shown in profile, facing each other. They are both wearing white shirts. The background is a plain, light color.

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

