



DESTACAMOS:

**EVOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS
EN EL CANAL DE NAVARRA**

**PROTECCIÓN DE FRUTALES:
CONTROL DE PLAGAS CON
SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL**

**SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL:
FERTILIZACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS
EN ZONAS VULNERABLES**





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

Aportando soluciones desde 1980



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

Gobierno
de Navarra  Nafarroako
Gobernua

www.intiasa.es



NOTICIAS

02 | Vuelven las jornadas de puertas abiertas de cultivos extensivos de INTIA... [\(+ noticias\)](#)

05



ANÁLISIS

Evolución de los cultivos en el Canal de Navarra

13



PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Sostenibilidad medioambiental en el control de plagas de frutales

21



PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Brócoli. Cultivar en mezcla con veza para reducir las plagas

25



PROYECTOS

Proyecto ReMIX: Mezclas de especies

29



PROYECTOS

PANACEA, cultivos no alimentarios

35



PROYECTOS

Implantación de lectores transmisores en ganaderías de ovino

39



SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL

AGROgestor: Manual de buenas prácticas de fertilización en Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos

44



MALAS HIERBAS

Epilobium brachycarpum, una mala hierba 'invasora'





VUELVEN LAS JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS DE CULTIVOS EXTENSIVOS DE INTIA

Tras la celebración el año pasado de estas jornadas en formato virtual, debido a las restricciones por la Covid-19, se retoma en 2021 el formato presencial de las Jornadas de Puertas Abiertas para la visita de los ensayos de cultivos extensivos en mayo y junio, un clásico de INTIA con gran éxito de participación y guardando las medidas de seguridad.

El 13 de mayo se pudieron visitar los campos de ensayo de secanos áridos de Cabanillas y conocer más de 50 variedades de cultivos especialmente adaptados a climas secos. Entre ellos especies de leguminosas - alverjones, guisantes y yeros— así como trigos, cebadas, avenas, triticales y camelinas.

El 19 de mayo tuvo lugar la jornada de cultivos extensivos en secanos de la Zona Media y los días 25 y 26 de mayo se celebraron las jornadas de secanos frescos de la Baja Montaña. Con estos ensayos, INTIA busca sobre todo mejorar la productividad y desarrollar estrategias de control contra plagas, malas hierbas y diversas enfermedades en trigos y leguminosas.

El 2 de junio se han podido visitar los campos de experimentación en cultivos ecológicos de Artajona y Sartaguda.

NUEVA CAMPAÑA 'SAL CON NAVARRA' PARA IMPULSAR EL CONSUMO DEL PRODUCTO LOCAL

El departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, a través de INTIA, ha puesto en marcha una nueva campaña llamada 'Sal con Navarra – Nafarroagatz' con la que se pretende promocionar e impulsar el producto local y de calidad y reforzar así su consumo.

Un food truck recorrerá las principales poblaciones de la Comunidad Foral para poner en valor y promocionar las marcas de calidad navarras. Además, el folleto de la campaña llegará a gran parte de hogares navarros para transmitir la importancia de elegir producto local y a través de una experiencia interactiva, un escaparate digital permitirá descubrir los expositores virtuales de las distintas marcas acogidas en Reyno Gourmet.



LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL CANAL DE NAVARRA A SU PASO POR TIERRA ESTELLA COMIENZAN EN JUNIO DE 2021

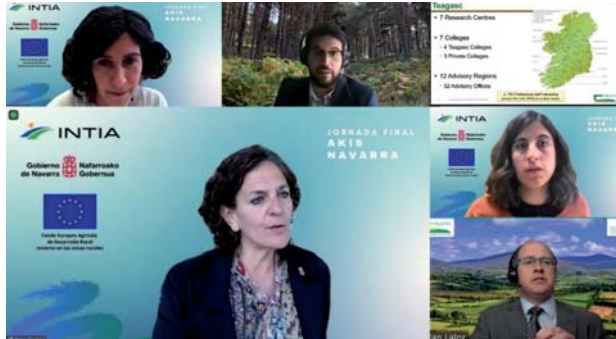
Las obras de construcción del Canal de Navarra a su paso por Tierra Estella se reactivarán a principios de junio de 2021. Así lo anunció el 19 de mayo la Presidenta de Navarra, María Chivite, en una rueda de prensa en la que estuvo acompañada del consejero de Cohesión Territorial, Bernardo Ciriza, y el subdirector de INTIA, responsable del Área de Regadíos, Joaquín Puig. La puesta en servicio del Ramal del Ega permitirá abastecer de agua de calidad de Itoiz a 5.428 hectáreas de regadío pertenecientes a más de 1.300 agricultores.

Los trabajos en el denominado "Ramal del Ega", perteneciente a la ampliación de la 1ª fase de la zona regable del Canal de Navarra, se van a iniciar en los municipios de Lerín y Cárcar y, posteriormente, continuarán en Sesma, Lodosa, Andosilla, San Adrián y Azagra. Su puesta en servicio permitirá abastecer de agua de calidad de Itoiz a 5.428 hectáreas de regadío, así como garantizar el suministro en épocas de estiaje. Además, posibilitará incrementar la variedad de cultivos a implantar, pudiéndose llegar hasta 54 tipos de cultivos diferentes. Además, los regadíos



de Andosilla, San Adrián y Azagra, que hasta ahora solo tenían concesión de agua en invierno, pasarán a disponer de ella durante todo el año.

Chivite recordó que "hace prácticamente un año, en este mismo escenario, pudimos compartir con ustedes la reactivación de las obras del Canal de Navarra a su paso por Peralta / Azkoien y hoy, un año después, estamos en disposición de avanzarles que en unos días van a reanudarse las obras del Canal a su paso por Tierra Estella".



JORNADA SOBRE SISTEMAS DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN AGRÍCOLAS (AKIS)

INTIA acogió el 21 de mayo una jornada on-line en torno a los Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícolas (AKIS, Agricultural Knowledge and Innovation Systems), en la que se dieron a conocer distintas propuestas para fortalecer la información y aprendizaje mutuo en el sector primario.

La consejera de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, Itziar Gómez, inauguró esta jornada en la que intervinieron distintos representantes de organismos públicos de Irlanda, Galicia, Cataluña, País Vasco y Navarra para exponer sus modelos. La directora gerente de INTIA, Natalia Bellostas, cerró el acto subrayando que “el intercambio de experiencias entre distintas regiones cobra especial relevancia en un contexto de nacionalización de la PAC, algo que permite enriquecernos y seguir reforzando nuestros modelos de innovación”.

38 JÓVENES SE INCORPORAN AL SECTOR AGRARIO DE LA MANO DE INTIA



La consejera de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, Itziar Gómez, y la gerente de INTIA, Natalia Bellostas, hicieron entrega de sus diplomas a los 38 jóvenes que han realizado los Cursos de Incorporación al sector de agricultura y ganadería.

La consejera entregó los diplomas a 20 jóvenes agricultores en Olite y la gerente de INTIA a 18 jóvenes ganaderos en Villava, en el cierre de los cursos. De ellos, 11 son mujeres, lo que supone un 28% del total. La edad media del grupo de esta última edición es de 30 años, siendo la persona de menor edad de 19 años y la mayor de 40. Durante el acto, la consejera destacó la importancia del emprendimiento en la agricultura y la ganadería, y les dio la bienvenida al sector diciendo: “Sois la generación que va a garantizar el relevo dentro del sector primario en Navarra”.

NAVARRA, DESTINO TURÍSTICO-GASTRONÓMICO EN GATURI



Navarra, con INTIA y la marca Reyno Gourmet, participa en el proyecto transfronterizo GATURI para crear un destino turístico único con las regiones limítrofes basado en la gastronomía. Junto con el País Vasco, La Rioja, Béarn y Pays Basque, impulsará una plataforma web que aúne la oferta turística y gastronómica. Se presentó el 27 de mayo en el marco del 4º Congreso Internacional de Turismo Gastronómico, FoodTreX Spain 2021.

Se han detectado, en el destino turístico único que compondrán estas cinco regiones, un total 44 productos con Denominación de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas, más de 600 productores e industrias agroalimentarias visitables registradas: bodegas, queserías, conserveras, cervecera, etc., más de 60 museos, granjas escuela y centros de interpretación, y más de 500 eventos gastronómicos, entre días singulares, ferias y jornadas. La proximidad geográfica y el valor que las cinco regiones dan al turismo gastronómico y a sus recursos agroalimentarios han sido claves para aunar esfuerzos e impulsar este proyecto, financiado con fondos europeos dentro del programa POCTEFA.

INTIA ASESORA EN LA TRAMITACIÓN DE AYUDAS A INVERSIONES AGRARIAS

Ya está abierto el plazo de solicitudes e INTIA asesora en la tramitación de las ayudas a la primera instalación de jóvenes y a inversiones en explotaciones agrarias, a través de un servicio de ventanilla única, mediante un acompañamiento integral e individualizado.

El plazo de presentación de solicitudes de las ayudas de 1ª instalación finaliza el 20 de julio de 2021. Se deben presentar exclusivamente por internet, a través del catálogo de trámites del portal web del Gobierno de Navarra. Con esta convocatoria, dotada con 3,5 millones de euros, se apoya la incorporación al sector agrario de 94 jóvenes. Por otro lado, el plazo para presentar solicitudes de ayudas a inversiones en explotaciones agrarias estará abierto hasta el próximo 9 de agosto. En este caso, las solicitudes también se deben presentar exclusivamente por internet y el presupuesto asciende a 10 millones de euros, lo que supone 2 millones más que en convocatorias anteriores.



ARANA, ASLANA E INTIA APUESTAN POR LA DIGITALIZACIÓN DE LA GANADERÍA

Las dos asociaciones de ovino de Navarra, ASLANA y ARANA, y la sociedad pública INTIA se han unido en un proyecto piloto para la implantación en explotaciones de ovino de lectores transmisores para nuevos caracteres de mejora genética.

El 12 de mayo se celebró en formato online la jornada final de este proyecto piloto para la mejora genética en ovino de Raza Latxa y Raza Navarra. Marta Gómez y Maite Lasarte, responsables de ARANA y ASLANA respectivamente, se encargaron de presentar los resultados. Participaron en el evento una veintena de profesionales interesados en esta temática, procedentes de diversos organismos vinculados con el sector ovino (Gobierno de Navarra, UPNA, ASLANA —raza Latxa—, ARANA —raza Navarra—, INTIA, ANGRA —raza Rasa Aragonesa—, NEIKER, Abere, Oviaragón y CONFELAC —razas Latxa y Carranzana—). Entre las acciones destacaron la compra de 72 lectores (de microchips) transmisores y su distribución entre las explotaciones ganaderas de ovino socias de ASLANA, ARANA e INTIA, así como los cursos de formación individuales para ganaderos y ganaderas.

JORNADA SOBRE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CRUCÍFERAS



INTIA, a petición de la cooperativa de Ribaforada, organizó el 15 de abril una jornada dirigida a profesionales que cultivan y exportan varios tipos de crucíferas. En total fueron 17 las personas que acudieron a la jornada presencial para atender las explicaciones técnicas de cuatro especialistas de INTIA.

Los ponentes presentaron los resultados de los ensayos más recientes de INTIA y resolvieron las dudas de los asistentes con el objetivo de dar a conocer los momentos precisos de actuación contra las diversas plagas y enfermedades y el empleo de las técnicas y productos más eficaces teniendo siempre en cuenta el menor riesgo medioambiental.



AEMET ORGANIZA UN TALLER SOBRE AGROGESTOR

El pasado 30 de abril, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) organizó el taller online “Proyecto AGROgestor y Agrometeorología” en el marco del proyecto europeo Life AGROgestor. Participaron alrededor de 50 personas procedentes de diversos organismos e instituciones de distintas comunidades autónomas.

En el taller Ramiro Romero, Jefe de Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas (AEMET) destacó la colaboración de la Agencia Estatal de Meteorología como socia en el proyecto con el suministro de información en temas de meteorología y climatología. Por parte de INTIA intervino Ana Pilar Armes-to quien realizó la presentación del proyecto AGROgestor que ha establecido un canal de formación y sensibilización para apoyar al sector agrario en la adopción de herramientas digitales.

Lourdes Martínez (AEMET) hizo un recopilatorio de la información meteorológica y climática que se encuentra en la plataforma AGROgestor. Finalmente, Horacio López Córcoles (ITAP) mostró la herramienta de escenarios climáticos.

Las plataformas digitales AGROgestor y AGROasesor son el resultado del trabajo conjunto desde el año 2011 de entidades públicas de España.

CURSO DE INICIACIÓN A LA PLATAFORMA AGROASESOR

INTIA celebró un curso de formación, en formato online y dirigido a agricultores, de iniciación en la plataforma AGROasesor. Se desarrolló durante dos jueves consecutivos para facilitar que el grupo de 27 asistentes pudiera poner en práctica en sus propias explotaciones lo aprendido en la primera sesión y resolver sus dudas posteriormente en la segunda cita.

Ana Belén García Aso e Íñigo Arozarena González, técnicos de INTIA, mostraron cómo dar de alta las explotaciones, añadir parcelas, completar el menú de administración, añadir operaciones de cultivo en las parcelas y obtener los diferentes informes administrativos (resumen PAC, cuaderno de explotación, resúmenes de producción y actuaciones, y registro de transacciones). Se apoyaron para ello en ejemplos prácticos.

También se mostraron las nuevas Herramientas de Teledetección y la App móvil.

ANÁLISIS

Evolución de los cultivos en el Canal de Navarra

Amaia Yaben Aróstegui y Beatriz Preciado Biurrún. INTIA

El Servicio de Oferta Agroindustrial (SOA) de INTIA lleva trabajando más de veinte años para favorecer la conexión y el acercamiento entre los productores de las zonas regables y la agroindustria. Desde la web de INTIA se puede acceder de una manera rápida y sencilla a la información de las zonas regables puestas en marcha por la empresa y los cultivos que se implantan en ellas. A su vez, se está trabajando en otra iniciativa donde el principal objetivo es proporcionar a agricultores/as información relacionada con los cultivos que demanda la agroindustria y así favorecer el contacto entre ambos. A día de hoy contamos con 30 agroindustrias que muestran una ficha para cada uno de los cultivos que demanda en la que especifica datos de contacto, tipo de contrato, calendario de cultivos...

La información proporcionada por el SOA ha permitido hacer estudios detallados de las zonas regables ya que, una vez realizada la obra de transformación o modernización de un regadío, el SOA sigue trabajando en la zona, recopilando in-

formación sobre qué pasa en los regadíos, qué cultivan, cómo evolucionan, qué problemáticas tienen... Permite realizar un seguimiento de las inversiones realizadas en regadío y retroalimenta a la propia empresa, que se apoya en dicha información para llevar a cabo nuevos proyectos de regadío, estableciendo criterios de estimación de alternativas para futuras actuaciones, como ha sido el caso de las zonas regables del Canal de Navarra.

Desde que la Zona Regable del Canal de Navarra (ZRCN) se puso en marcha, INTIA realiza un seguimiento de los cultivos allí implantados: superficie, sistema de riego, diversidad de cultivos, porcentaje de dobles cosechas...

Por un lado, en este artículo, se analiza la evolución de la 1ª Fase de la Zona Regable del Canal de Navarra (22.472 ha) durante el periodo 2013-2020. Por otro lado, se analizan los distintos sectores que se han ido incorporando a la Ampliación de la 1ª Fase, en concreto 8 sectores (5.680 ha).

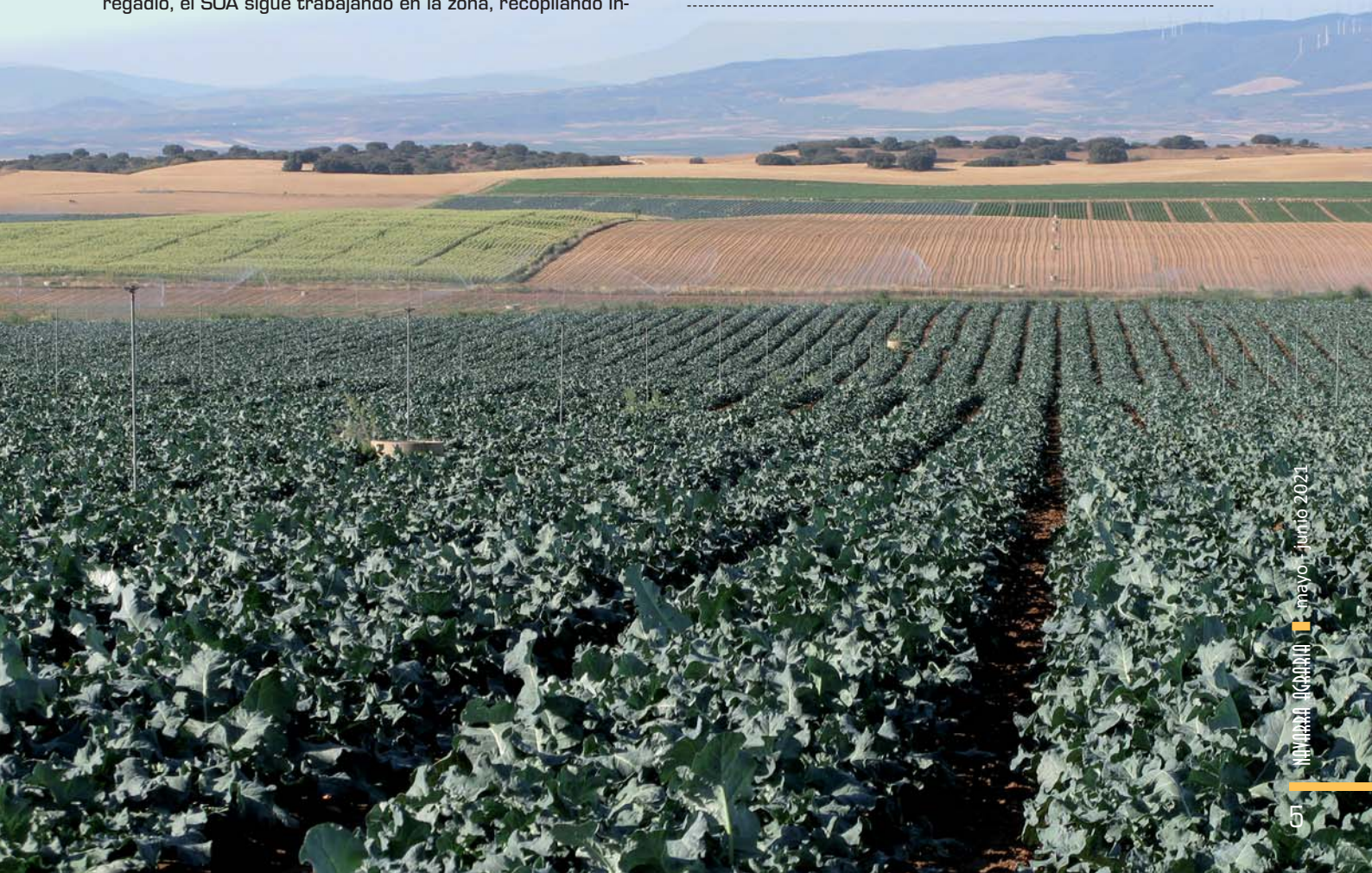
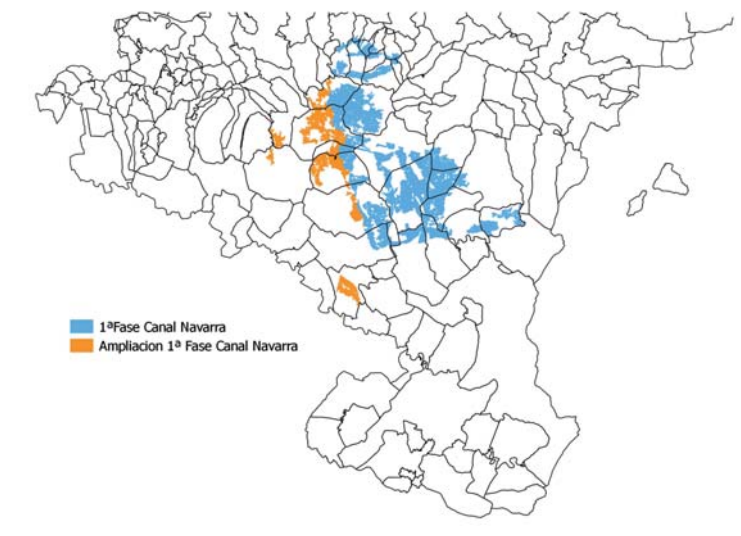


Figura 1. La zona regable del Canal de Navarra



EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA

La superficie de la zona de estudio recogida en este artículo supone **un 47% del total de las actuaciones de modernización o transformación** llevadas a cabo por la empresa pública INTIA e **incorporadas al SOA. En total son 97 zonas regables con 60.100 hectáreas.** Este porcentaje muestra la magnitud e importancia de este proyecto del Canal de Navarra para el tejido agroindustrial navarro, al incrementar de forma más que considerable las posibilidades de implantación de cultivos agroindustriales en esos nuevos regadíos a presión. **(Figura 1 y Tabla 1)**

La **superficie cultivada en la 1ª Fase** ha pasado de 22.930 ha en el año 2013 a **24.953 ha en 2020**, lo que supone un incremento del 9%. Sin embargo, este incremento se produjo hasta 2014 ya que en los siguientes años la superficie cultivada se ha mantenido constante. En la Ampliación, la superficie cultivada aumenta debido a la incorporación de los sectores al servicio. Este estudio pone de manifiesto un claro desarrollo de la zona regable.

Si analizamos el sistema de riego, **la superficie cultivada con sistema de riego en la 1ª Fase es un 18% mayor que en 2013 (19.400 ha en 2013 frente a las 22.833 ha en 2020).** Esta misma situación, pero al contrario se produce con la superficie cultivada sin sistema de riego, que ha descendido y en 2020 se encuentra en 2.121 ha. Esto es debido a la instalación progresiva de riego en parcela. En la Ampliación se ve la misma tendencia, pero además hay que añadir que en 2020 se ha incorporado el sector XXII Arga 6 (Funes El Raso y las Suertes) zona que ya regaba a presión y que se ha conectado al Canal. (Ver **Gráfico 1.** Evolución de la superficie cultivada y sistema de riego)

Tabla 1. Zona regable del Canal de Navarra

1ª FASE ZONA REGABLE CANAL NAVARRA (ZRCN)		
Sector	Sup (ha)	Término municipal
I	1.152	Adiós, Añorbe, Enériz, Legarda, Muruzábal, Obanos, Biurrun-Olcoz, Puente la Reina, Tirapu, Úcar, Uterga
II.1	1.060	Añorbe, Obanos, Puente la Reina
II.2	3.156	Artajona, Larraga y Mendigorriá
III	1.166	Artajona
IV.1	2.388	Berbinzana, Larraga, Miranda de Arga, Olite, Tafalla
IV.2	903	Falces, Miranda, Olite, Tafalla
IV.3	1.446	Falces, Olite
IV.4	2.634	Olite
IV.5.1	899	Peralta
IV.5.2	1.059	Caparroso, Marcilla, Olite
V	911	Olite, Tafalla
VI	822	San Martin de Unx
VII	1.538	Beire
VIII	247	Ujué
IX	1.990	Pitillas, Murillo el Cuende, Santacara
X	1.101	Murillo El Fruto, Santacara
SECTORES DE LA AMPLIACIÓN INCORPORADOS 1ª FASE ZRCN		
Sector	Sup (ha)	Término municipal
XXII A1	186	Berbinzana, Larraga
XXII A2	1.445	Falces, Miranda de Arga
XXII A3	424	Falces
XXII A6	802	Funes
XXIII	437	Berbinzana, Larraga, Miranda de Arga
XXIV	1.959	Larraga, Mendigorriá
XXV	305	Oteiza
XXVIE1	121	Lerín



Gráfico 1. Evolución de la superficie cultivada y sistema de riego

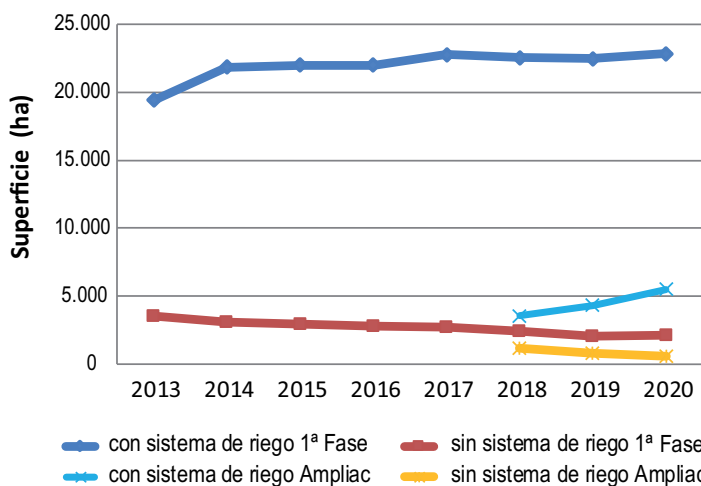
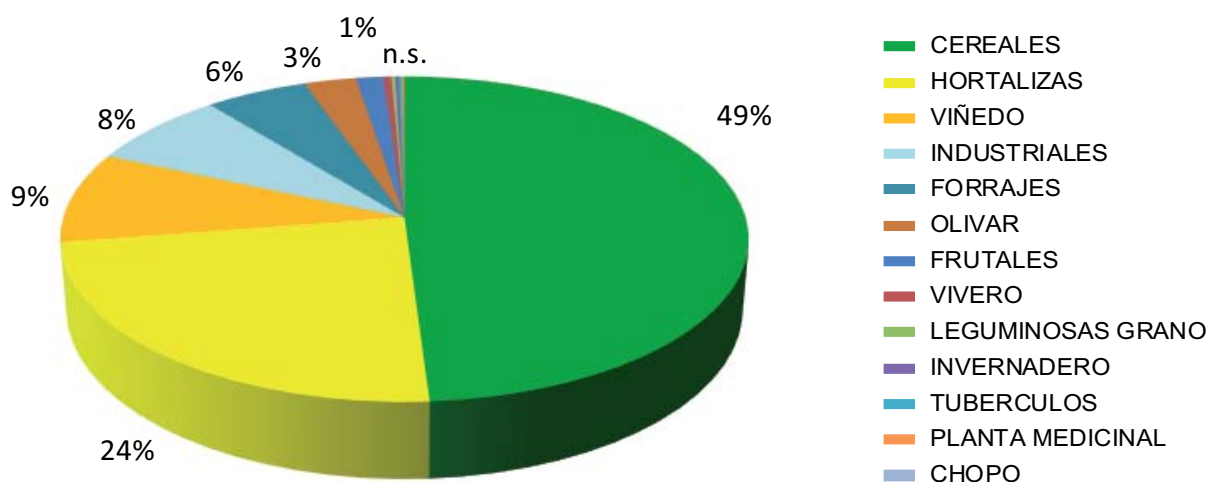


Gráfico 2. Clasificación alternativa de cultivos 1ª Fase ZRCN y Ampliación (año 2020)



DIVERSIDAD DE CULTIVOS

En cuanto a cultivos, se observa cómo los regantes han apostado por una amplia **diversidad de cultivos** alcanzado el número de 51 cultivos distintos en la 1ª Fase y 44 en la Ampliación.

El regadío aumenta las posibilidades de cultivos a implantar y el rendimiento de estos, permitiendo además desarrollar más de un cultivo en la rotación de un año. Respecto a las dobles cosechas, en la 1ª Fase, 2013 fue el año con menor porcentaje de dobles cosechas, un 8%. Entre 2014-2020, las **dobles cosechas se mantienen en torno a 3.000 ha, alcanzando en 2020 un porcentaje de dobles cosechas del 15%**. En los sectores de la Ampliación, el porcentaje de dobles cosechas aumenta en 2020 debido a la incorporación del sector XXII Arga 6 (Funes-El Raso, zona con alta producción de hortalizas). En 2020,

destacan los sectores IV.5.2, IV.5.1, XXII Arga 6 y XXIII con entre 44 y 31% de dobles cosechas. Un 78% de la superficie de dobles cosechas se cultiva con hortalizas. Las principales dobles cosechas que se están dando son: guisante-alubia, guisante-maíz, haba-maíz y pasto-maíz

En relación a la **elección de cultivos**, si analizamos la evolución de superficies por grupos de cultivos, se mantienen en los cinco primeros puestos los cereales, hortalizas, viñedos, industriales y forrajes. **(Gráfico 2)**

No obstante, conviene estudiarlos individualmente.

Cereales

Ocupa el **primer lugar en cuanto a superficie**. Se observa una ligera disminución en la 1ª Fase (de 13.675 ha en 2013 a 11.986 ha en 2020, supone un 12% menos de superficie), con el **maíz**

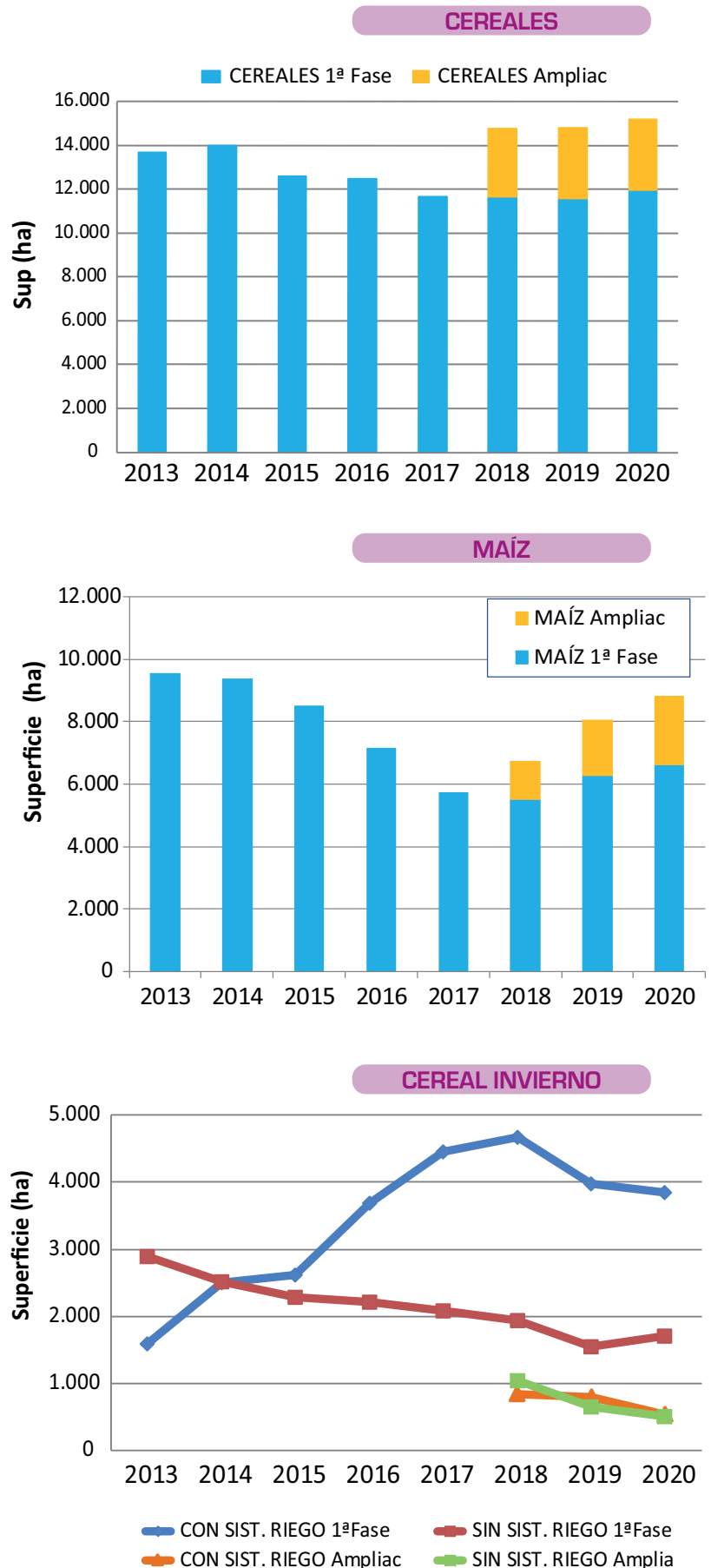
como cultivo principal, cuya superficie también tiende a disminuir un 30% de 2013 a 2020. En segundo lugar, se encuentra el **cereal de invierno** (principalmente cebada y trigo), opción elegida tanto en parcelas equipadas como sin equipar. Si analizamos el sistema de riego empleado en la 1ª Fase, cada vez son más las hectáreas dedicadas al cereal con sistema de riego, tal es así, que esta superficie se ha duplicado desde 2013 hasta 2020. La superficie de cereal sin equipar va en disminución.

Por otro lado, en los sectores de la Ampliación, la superficie de **cereal** se mantiene y la de **maíz** se ve duplicada entre los años 2018-2020. (Ver **Gráfico 3**).

Es reseñable, dentro de este grupo, la presencia de **cereales orientados hacia la agroindustria como es el caso del maíz semilla**, ampliamente implantado en la ZRCN. (**Gráfico 3**)



Gráfico 3. Evolución de los cereales



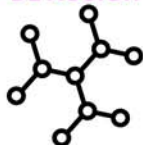


Zorvec™ active

LA NUEVA SOLUCIÓN ANTI MILDIU QUE LO CAMBIA TODO

Eficacia incomparable en el control de mildiu de hojas y racimos, incluso en condiciones difíciles.

**NUEVO MODO
DE ACCIÓN**



**SIN RESISTENCIA
CRUZADA**



**PROTECCIÓN DE
NUEVOS
CRECIMIENTOS**



**EFFECTO
SISTÉMICO**



**RESISTENTE
AL LAVADO**



**BARRERA
FUNGICIDA**



Entre en www.zorvec.corteva.es o pregunte por Zorvec en su punto de venta habitual.

Hortalizas

Destaca positivamente que **el segundo lugar lo ocupan las hortalizas cuya superficie se ha incrementado en la 1ª Fase en un 72% respecto a 2013**. Las principales hortalizas, en cuanto a superficie, son: **guisante, alubia, maíz dulce, tomate, haba y brócoli, cultivos para industrias congeladoras y conserveras**. Si se analiza su evolución durante estos años su superficie ha ido en aumento.

En los sectores de la Ampliación, también hay un aumento de la superficie en hortaliza influenciada por la incorporación del sector XXII Arga 6, principalmente en los cultivos de guisante y brócoli. (Ver Gráfico 4).

En menor medida, se encuentran otras hortalizas cuya superficie también han ido aumentando desde 2013, como son espinaca, espárrago, pimiento, cebolla y escarola.

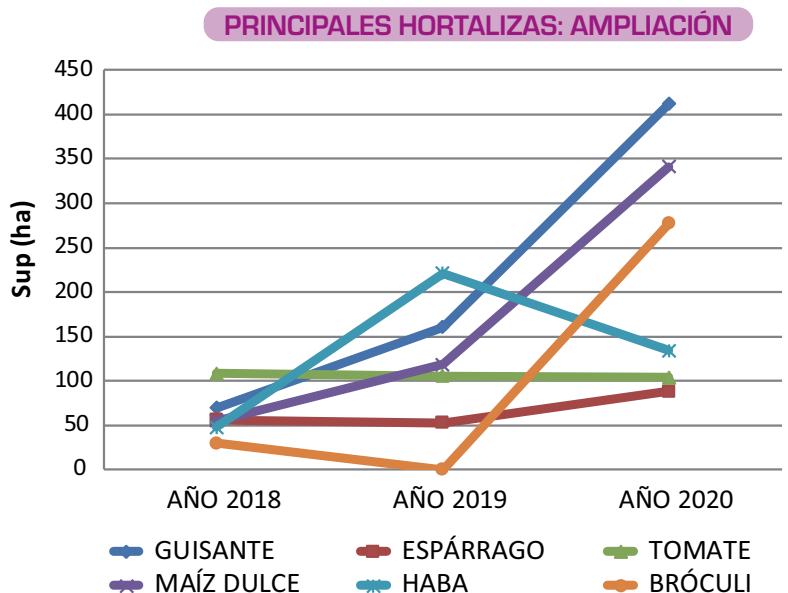
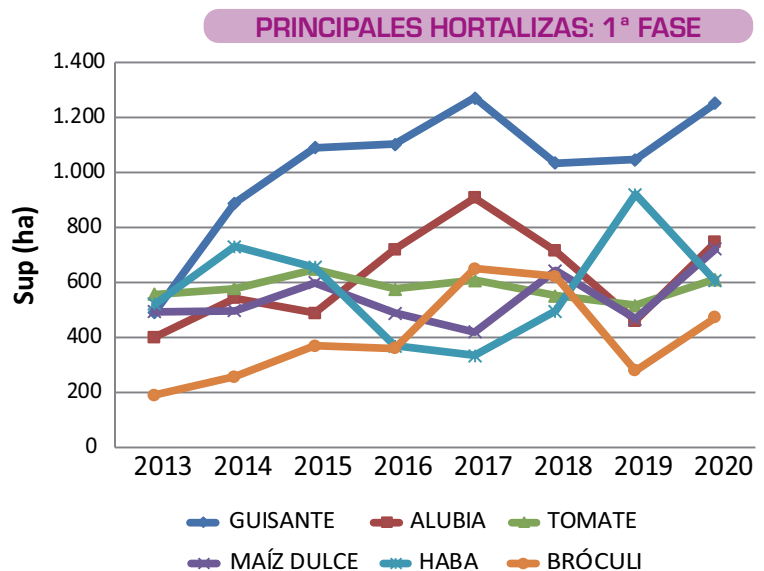
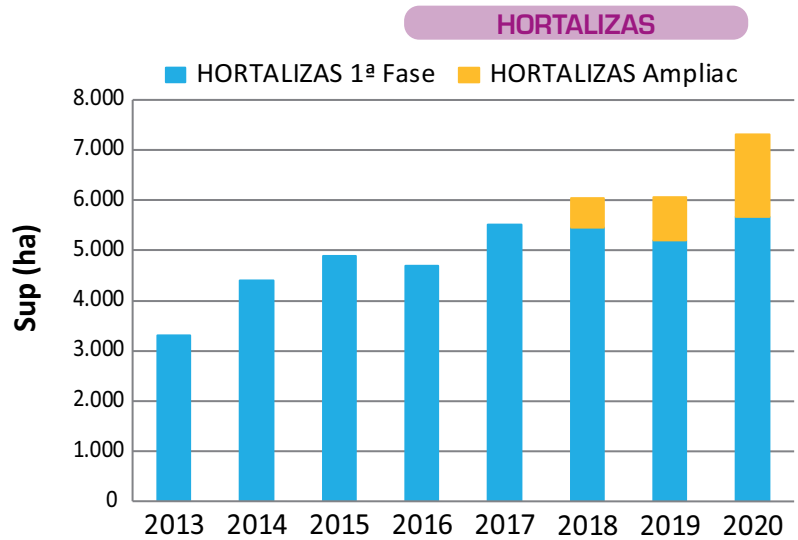
Aunque las hortalizas están muy repartidas entre todos los sectores de la zona regable, los sectores donde más se cultivan son: IV.5.2, IX, XXII Arga 6, IV.1, IV.5.1, VII y IV.4.

Analizando todos los regadíos llevados a cabo por INTIA, se observa que el 87% del maíz dulce cultivado en 2020 se ha desarrollado en el Canal de Navarra, así como el 75% de la alubia y el 61% del guisante. Esto refleja el impacto de la zona regable del Canal de Navarra en el conjunto del regadío navarro.

Viña y otros cultivos

La viña ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie cultivada. Esto se debe a la presencia de **términos municipales especialmente vitivinícolas** (como Olite, San Martín de Unx, Larraga y Añorbe), o con reconocida actividad agraria relacionada con la manipulación de vides mediante injertos como Larraga, Miranda de Arga y Berbinzana, municipios donde se ha aumentado la superficie regable, gracias a la incorporación de los nuevos sectores en la Ampliación.

Gráfico 4. Evolución de las hortalizas



Industriales

Los cultivos industriales ocupan el cuarto lugar, cuya **superficie se ha incrementado en un 109% en estos años**, pasando de casi 1.000 ha en 2013 a cerca de **2.063 ha en 2020** en la 1ª Fase. Dentro de los cultivos industriales destacan el girasol (incluye la obtención de girasol semilla), la colza y la remolacha azucarera como cultivos principales.

Forrajes

En quinto lugar, contamos con los forrajes: En la 1ª Fase se observa una **ligera disminución respecto a los años 2015-2017**. De este grupo cabe destacar, que una de las principales dobles cosechas que se está dando en el global de la ZRCN es pasto seguido de maíz con más de 345 ha en 2020.

Las cifras del estudio muestran el potencial de la zona regable del Canal de Navarra.

ATENCIÓN DE SOLICITUDES

A lo largo de estos años se han atendido solicitudes de agroindustrias y empresas relacionadas con el sector, con el objetivo de buscar parcelas para implantar sus cultivos en la zona. Desde el Servicio de Oferta Agroindustrial se realizan estudios personalizados en función de cada solicitud, la información más demandada suele ser:

- **Datos de contacto de Comunidades de Regantes.**
- **Radio de acción:** distancia desde su empresa hasta el regadío donde se obtiene la materia prima.
- **Análisis de parcelas según la demanda:** superficie necesaria a contratar, parcelas agrupadas, parcelas con el sistema de riego adaptado al cultivo, parcelas registradas en ecológico.

- **Tipo de cultivo:** búsqueda de parcelas sin cultivos permanentes o cultivos precedentes perjudiciales.
- **Planos:** mediante herramientas SIG se preparan planos temáticos donde se representan los resultados de la búsqueda, planos con hidrantes, etc.
- **Estructura de la propiedad:** se analiza si la zona es comunal o de propiedad particular.
- **Características agroclimáticas:** datos de precipitación, temperaturas, estudios de heladas, evapotranspiración de referencia...

Las empresas interesadas en hacer alguna solicitud, se pueden poner en contacto con el Servicio de Oferta Agroindustrial de INTIA en el teléfono: 948 01 30 40.





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>

PROTECCIÓN CULTIVOS

Sostenibilidad medioambiental en el control de plagas de frutales

Ricardo Biurrún Aramayo, Carmen Goñi Górriz, Carlos Marzo Cidoncha. INTIA

En los últimos años, la agricultura está logrando una mejora importante en el manejo combinado de los cultivos con presencia de especies vegetales naturales, lo que ayuda a la preservación del medio ambiente pero también a la propia sostenibilidad de los cultivos.

En fruticultura, estos avances tienen una importancia alta en el manejo del suelo de las parcelas, en lo referente a las cubiertas vegetales. Se han estudiado los beneficios de especies afines que podemos tener en la calle de las parcelas y contribuyen positivamente en el desarrollo del cultivo. Especialmente relevante es la ayuda que estas especies ofrecen en el control de plagas y favoreciendo el manejo de las enfermedades de hoja. Esto supone un cambio en el manejo de la parcela y por tanto la adaptación y uso de la maquinaria al momento de la campaña.

En plena campaña, con los datos de la experimentación de INTIA, ofrecemos una pequeña revisión sobre las diferentes posibilidades de manejo de los frutales enfocado hacia el control de las plagas que pueden ocasionar problemas en las plantaciones. Se trata de implementar acciones encami-

nadas a minimizar el empleo de productos fitosanitarios con el objetivo de conseguir ecosistemas equilibrados, de cara a la obtención de productos acordes a los momentos actuales y futuros.

En este artículo se presenta un conjunto de técnicas o herramientas gracias a las cuales vamos a poder determinar el nivel de plaga, así como el momento de desarrollo en el que se encuentra. Son técnicas también encaminadas a controlar la presión de plaga sin necesidad de tratamientos, bien disminuyendo la población presente mediante métodos no químicos o bien impidiendo el acoplamiento y el desarrollo de las poblaciones. Finalmente, y junto con estas herramientas, el empleo de cubiertas vegetales que favorezcan la presencia de polinizadores y de fauna auxiliar beneficiosa contribuirá también a conseguir plantaciones equilibradas y sanas. Con el mismo objetivo de las cubiertas se pueden implantar también setos en torno a las parcelas. En la web de Navarra Agraria se pueden consultar artículos ya publicados sobre la implantación de setos floridos para control de plagas.

En el control de los patógenos de los frutales se pueden contemplar diferentes sistemas y métodos válidos para el control de plagas y que por separado pueden tener su importancia, pero en muchos casos deben contemplarse en conjunto para obtener los mejores resultados. **Para que los resultados obtenidos sean satisfactorios es necesario manejar correctamente cada una de las diferentes técnicas o métodos.**

CUBIERTAS VEGETALES

Las parcelas de frutales, en general, mantienen una cubierta vegetal entre las líneas de árboles para, en primer término, ayudar al paso por la parcela cuando las condiciones meteorológicas son adversas. Estas cubiertas vegetales son en muchos casos de origen natural y de vegetación local. Su manejo en casos concretos es una siega de porte bajo que haga que los cortes sean muy escalonados. **Pero a día de hoy se debe plantear una aportación de unas semillas/plantas frente a otras, más interesantes desde el objetivo del control biológico.**

Los **factores clave para la implantación de cubiertas vegetales** tanto en parcelas con riego como sin riego han sido la búsqueda de un uso más eficiente y razonado de los productos fitosanitarios y el enfoque medioambiental del control de plagas basado en el control biológico, la huella de carbono-CO₂ y evitar la pérdida de suelo. **Las ventajas que estas cubiertas aportan a los cultivos de frutales son entre otras:**

- **Refugio de fauna auxiliar y cultivo trampa** para las diferentes plagas.
- **Amortiguador** para los micro y macro organismos frente a las derivas de los productos fitosanitarios.
- **Sumidero de carbono.**

- **Fijadores de suelo** en zonas con pendientes donde la pérdida de suelo puede ser mayor.

En este sentido, INTIA lleva varios años trabajando en la **experimentación sobre las cubiertas vegetales, realizando siembras y manejándolas desde una visión del conjunto del sistema frutal.** También se puede ver más información de este tema publicada en la web: www.navarraagraria.com (Consultar Navarra Agraria nº 203 de marzo-abril 2014, artículo sobre “Setos de bandas floridas: Un método alternativo para el control de plagas”).

El **manejo de la cubierta es el eje principal** cuando se trata de gestionar una parcela, ya que desarrollos excesivos en determinados momentos pueden provocar mermas productivas en el cultivo en el cual están instaladas. Y las especies vegetales mejoran unas características frente a otras.

Para manejar la cubierta se deben conocer factores como:

- La parcela, si dispone de sistema de riego o no y el tipo de sistema de riego a los árboles.
- El momento de floración por el interés de incrementar los polinizadores.
- Analizar las fases de crecimiento de la cubierta frente a las del cultivo y cómo manejarla.

Las cubiertas pueden ser de dos tipos principalmente, espontáneas y cultivadas.

- Las espontáneas, son propias del terreno y de la zona. Serán diferentes en función del tipo de suelo, las adventicias que existan en el entorno y de su llegada a la parcela por acción de los animales o del viento. Estas cubiertas espontáneas tienen un interés por el ahorro económico, por la diversidad de especies



vegetales y por la biodiversidad asociada a la misma. Por el contrario, suele suceder que las especies más invasoras llegan primero, dominan sobre otras y no siempre son las ideales.

■ **Las cultivadas son aquellas en las cuales se eligen diferentes especies con el objeto de proporcionar una serie de ventajas al cultivo.** Deben tener floraciones prolongadas en el tiempo, ser especies interesantes para atraer determinados enemigos naturales y que realicen la función de ser "cultivo trampa" de las plagas, o especies que aporten otro tipo de características como la de sumidero de CO₂, sustancias "detox" para el suelo, aporte de determinados nutrientes que serán aprovechados por los cultivos. En estas situaciones se pueden seleccionar las especies dominantes por el interés de los auxiliares, al tipo de plagas del frutal. Para ello, es interesante contar con diferentes familias y especies, al menos deben coexistir entre 5 y 8 especies distintas. La elección se hará en función del tipo de frutal, el suelo, el momento de floración interactuando con la del frutal, y los posibles enemigos naturales que puedan ser atraídos por las cubiertas.

Finalmente, la implantación de cubiertas vegetales tiene también interés en relación a los requerimientos de la distancia de empleo de algunos productos fitosanitarios, la distancia que se debe mantener a los cauces de agua (SPe 3). Esta distancia hace referencia a la banda de seguridad que hay que respetar sin tratar hasta la zona no cultivada o a las masas de agua superficial, con el objetivo de proteger los organismos acuáticos, las plantas no objetivo, los artrópodos no objetivo y los insectos (REGLAMENTO (UE) No 547/2011). Ver: <https://www.boe.es/doue/2011/155/L00176-00205.pdf>. Estos requerimientos de

muchos de los productos fitosanitarios hacen conveniente mantener cubiertas vegetales desde la parcela hasta los cauces de agua.

CONTROL BIOLÓGICO

En la actualidad muchas de las certificaciones (como Global GAP) de producción imponen la obligación de la verificación visual de la puesta en campo de al menos una medida de lucha biológica y los porcentajes de superficie en lucha biológica.

Se define como lucha o control biológico la utilización de seres vivos (enemigos naturales de las plagas) con el fin de reducir la densidad de otro (plagas, patógenos y malas hierbas) por debajo del umbral económico de daños.

Al tratarse de cultivos perennes, los frutales son medios favorables para poder aplicar el control biológico. Su ciclo anual actúa favoreciendo la capacidad de incrementar la biodiversidad y facilitando a los enemigos naturales de las plagas y polinizadores la localización de ecosistemas para su desarrollo. Por el contrario, los tratamientos fitosanitarios reducen estas variables positivas. La implantación de cubiertas vegetales va a favorecer aún más la llegada de nuevas especies, al ofrecer alimentación y un medio adecuado para el desarrollo de algunos géneros. Ayudan a la presencia de especies que habitan en el suelo y que son grandes depredadores de huevos y pupas de diversas plagas, ascendiendo al tronco en búsqueda de alimento.

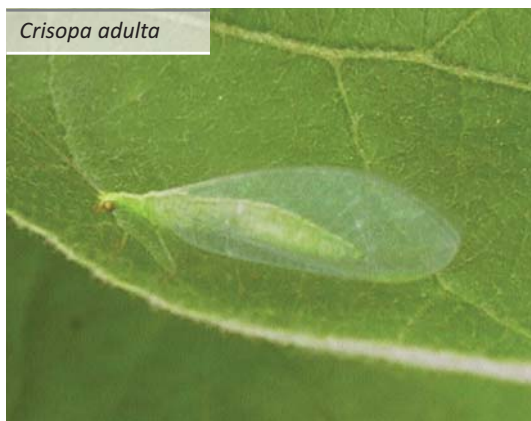
El incremento de la vegetación se ha visto que debe ir acompañado de estructuras que favorezcan a los vertebrados. Es el caso de nidos, cajas y refugios que van a favorecer la presencia de macrofauna como aves y murciélagos que



En las fotos se pueden ver ejemplos de Banda florida en plantación de frutales y calle de frutales con cultivo monoespecífico de hierbas.



Anthocoris nemoralis



Crisopa adulta



Larva de mariquita (*Coccinella septempunctata*)

mejoran también el equilibrio del ecosistema consiguiendo un mejor estado de las plantaciones de frutales.

Los enemigos naturales de los patógenos de las plantas pueden ser: depredadores y parásitos.

Los **depredadores** atacan y se alimentan de varias presas a lo largo de su vida. Dentro de ellos hay especies generalistas y especies especialistas. La ventaja de los generalistas radica en que aun en ausencia de plaga pueden sobrevivir con otras presas.

Los **parásitos** suelen atacar a las presas u hospedantes más específicamente. Normalmente suelen atacar a una sola fase del hospedante que no suele ser el adulto. Cuando el parasitismo acaba con la muerte del hospedante se denomina parasitoide.

ENEMIGOS NATURALES DE LAS PLAGAS



Adulto de sírfido

Las principales familias de enemigos naturales de las plagas son las siguientes:

Coleópteros

Los Coleópteros son un grupo muy importante y abundante de depredadores de plagas entre las que destacan las siguientes familias:

- **Los Staphylinidos son especies que se encuentran en la vegetación y llegan a volar a la vegetación** alimentándose de ácaros (araña roja) o larvas de mosca, pulgones y otros invertebrados. Las larvas en el suelo también de alimentan de crisálidas u otros insectos. *Ocypus olens*, *Tachyporus nitidulus*, *T. obtusus*.

- **Carábidos: los adultos de esta familia son de alimentación muy variada**, algunos ejemplares son depredadores y otros son vegetarianos (*Zabrus tenebioides*). Sobre los frutales se pueden alimentar de pulgones, orugas pequeñas, gorgojos o moscas. Otras especies pueden alimentarse de limacos y otros caracoles. Los medios herbáceos son los más propicios para el desarrollo de los Carábidos. *Anchomenus dorsalis*, *Harpalus affinis*, *Poecilus cupreus*.

- **Carábidos, Cicindélidos son depredadores del suelo**, su presencia en diversos ecosistemas, así como su abundancia les confiere un gran valor biológico.

- **Coccinélidos: es un grupo importante en el control biológico, ya que muchos de ellos se alimentan en estado larvario y de adulto de plagas de los frutales.** Dentro de esta familia son las mariquitas de siete puntos una de las mayormente representadas, pero hay otras especies importantes en el control de plagas. Son depredadores de pulgones y ácaros, cochinillas y en muchos casos se pueden encontrar en grupos numerosos. Destacan *Adalia bipunctata* y *Coccinella septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*.

Dermápteros y neurópteros

Los **Neurópteros es un grupo importante en la depredación de las plagas de frutales. Se alimentan de plagas tanto en estado larvario como de adulto.** Tienen una acción importante sobre pulgones, ácaros, huevos de psila y sus máximos de actividad se dan en los meses de verano. *Chrysoperla carnea* es la especie más frecuente, pero hay otros grupos como los Coniopterigidos que tienen una importancia grande en el control de ácaros es el caso de *Conwentzia psociformis*.

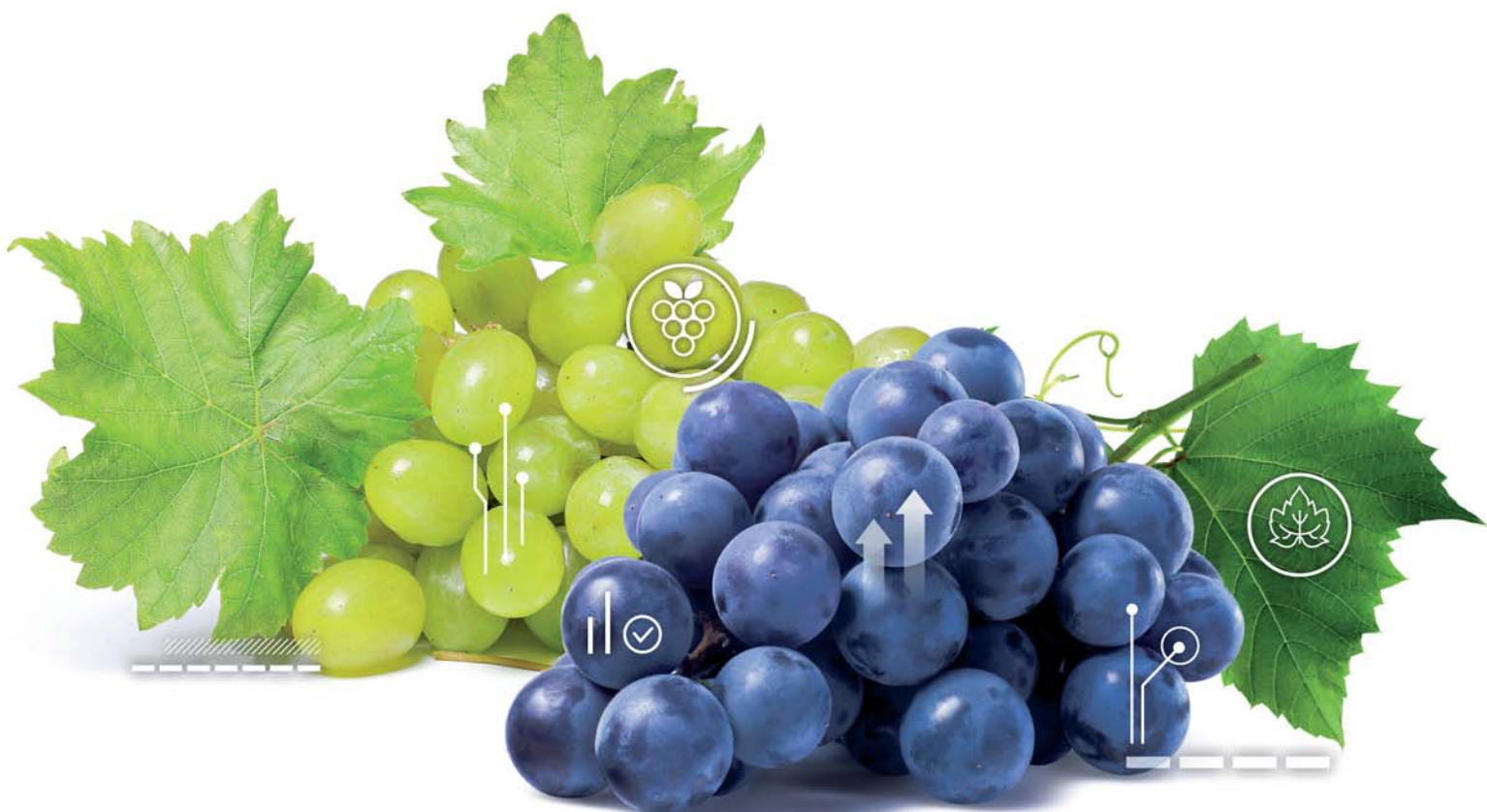
Los **Dermápteros o tijeretas tienen hábitos carroñeros** si bien pueden alimentarse de insectos de cuerpo blando como pulgones, psilas, orugas de frutos. *Forficula auricularia* es la más común y frecuente en los frutales.

Dípteros

Dentro de los Dípteros, Sírfidos y Cecidómidos son las dos

Tecnología natural

para viña



 **Septum[®]**

 **Radisei[™]**

 **Glucosei[™] nt**

 **Basei[™] 2C**

Bioinsecticidas • Biofungicidas • Bioestimulantes


seipasa[®]
natural technology

Premio Nacional
de Innovación 2020
Pequeña y Mediana Empresa



Encuentra tu distribuidor SEIPASA
más cercano en
seipasa.com/distribuidores

www.seipasa.com • f • t • @ • in • y

familias con mayor implicación en el control biológico. Depredan únicamente en estado de larva a pulgones y otras plagas importantes como la psila u orugas jóvenes. Es frecuente encontrarnos a *Episyrrhus balteatus* en las colonias de pulgón del melocotonero o manzano. Como también a *Scaeva pyrastris* o *Spaerophora scripta*. Entre los Cecidómidos nos encontramos con *Aphidoletes aphidimyza* que prefiere colonias de pulgón verde (*Myzus persicae*) que otras especies de pulgones en frutales pepita. Otro grupo menos numeroso en los frutales son los Tachínidos que tienen una importancia media sobre el control de mariposas Noctuidos, o de orugas de polillas de fruto u hojas como el arañuelo.

Hemípteros

Los Hemípteros es un grupo muy amplio en el que encontramos tanto especies auxiliares como especies plaga. En el de los auxiliares destacan los **Antocóridos y los Míridos** como especies depredadoras. Las ninfas y los adultos son bastante generalistas y, en ausencia de plaga, se pueden alimentar de la planta sin causar excesivos daños.

Dentro de los Antocóridos se incluyen especies importantes para el control de psila del peral, como *Anthocoris nemoralis* cuya importancia queda reflejada en el hecho de que es un insecto que se cría y se comercializa para poder realizar sueltas contra la psila. Este grupo, tanto Míridos como Antocóridos en frutales tienen mucha importancia en el control de ácaros, psilas, pulgones y orugas pequeñas de polillas.

Gráfico 1. Esquema de interacción conjunta de microfauna auxiliar, banda florida y caja

La fauna auxiliar emigra al frutal para el control de las plagas mejorando su control. La banda favorece la presencia de polinizadores que benefician al cultivo



Los auxiliares complementan su dieta en la banda mejorando su reproducción con lo que sus poblaciones aumentan.



Pulgón en melocotón.

Himenópteros

Los Himenópteros son en gran medida parasitoides pero algunas familias presentan comportamiento depredador. Como es el caso de *Scutellista caerulea*, depredadora de cochinilla del olivo (*Saissetia oleae*). Hay especies que parasitan pulgones y también huevos de mariposas. Es un grupo muy amplio que puede parasitar tanto orugas de polillas como pulgones en las colonias de inicio de primavera. El género *Aphidius* o *Praon* son muy habituales en las colonias de pulgones de *Dysaphis pyri* o *D. plantaginea* en peral o manzano o de *Myzus persicae* en melocotonero. Hay otras especies parásitos de huevos que en los frutales tienen una incidencia baja en el control de plagas.

Ácaros fitoseidos

Los ácaros fitoseidos son también grandes depredadores. El caso *Neoseiulus californicus* y *Amblyseius andersoni* son primordiales para el control del ácaro rojo de los frutales. Son especies que necesitan una cubierta vegetal para sobrevivir durante el invierno y se ven favorecidos cuando la cubierta herbácea es muy diversa.

MONITOREO DE PLAGAS

Técnica que permite determinar el nivel de población de una plaga en una zona o parcela, así como el momento del ciclo en el que ésta se encuentra. El monitoreo aporta la información necesaria para el conocimiento del ciclo de la plaga que permite determinar el nivel de la población para aplicar técnicas para su control, así como el momento óptimo para realizarlo.

Este monitoreo se puede realizar empleando diferentes métodos que pueden ser directos o indirectos.

Los **métodos directos** son la observación visual de adultos, larvas, orugas, huevos, daños, etc. Para que las estimaciones de riesgo obtenidas sean correctas es necesario que las observaciones sean periódicas.

Los **métodos indirectos** se basan en el empleo de diferentes sistemas con los que conocer la evolución de las poblaciones (mangas entomológicas, bastones de golpeo, trampas, etc.)



Pulgón parasitado por *Praon* (arriba, izquierda). *Allotribium* en frutal de invierno (abajo, izquierda). *Rhagoletis cerasi* atrapadas en trampa (derecha)

✂ **Mangas entomológicas:** sistema de muestreo que consiste en barrer la vegetación y que requiere de conocimientos previos de identificación de las capturas.

✂ **Golpeo mediante bastones:** técnica aplicada para el seguimiento de la Psila del peral (*Cacopsylla pyri*) que consiste en realizar un muestro por toda la parcela golpeando 1 o 2 ramas por árbol y recogiendo en un recipiente los insectos que caen tras el golpe. Este sistema también permite conocer la fauna auxiliar que se encuentra en el árbol.

✂ **Trampas:** la instalación de trampas es una técnica muy empleada en los frutales. Estas trampas pueden ser de interceptación o de atracción. Las trampas de atracción se basan en la respuesta de los insectos a diferentes tipos de atrayentes. Estos atrayentes son de diferentes tipos y se pueden emplear en diferentes formatos de trampas. Dentro de los atrayentes están los cromáticos, alimenticios, sexuales, luminosos, de refugio y combinaciones. Para que los resultados obtenidos sean representativos de la situación es importante la correcta colocación de las trampas.

✂ **Trampas cromáticas:** son trampas que se basan en la atracción que algunos insectos sienten por determinados colores. Son placas con pegamento de color amarillo empleadas para el seguimiento de mosca de la cereza (*Rhagoletis cerasi*) y pulgones (*Myzus cerasi*, *Myzus persicae*,...), y placas blancas para el seguimiento de las poblaciones de hoplocampa en peral (*Hoplocampa brevis*) y en ciruelo-arañón (*Hoplocampa flava*, *Hoplocampa minuta*).

Estos sistemas no son selectivos por lo que además del insecto diana, se recogen todo tipo de insectos. Estas otras capturas pueden ser indicadores de nuevos problemas y nos aportan información sobre otros insectos beneficiosos que pueden estar presentes en la parcela.

✂ **Trampas con atrayentes alimenticios:** son trampas de diferentes formatos (botes, botellas, etc.) en las que se emplean sustancias naturales o en fermentación en estado líquido y que utilizan la capacidad de atracción de las mismas sobre determinados insectos. Se emplean fundamentalmente para el control de moscas como *Drosophila*

suzukii y también con algunos lepidópteros como la Sesia del manzano (*Synanthedon myopaeformis*). Para el seguimiento de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*) se emplean también trampas tipo polillero pero en este caso son trampas totalmente amarillas con diferentes formas (cilíndricas, cónicas, semiesféricas,...) pero con atrayente alimenticio.

Al tratarse de atrayentes alimenticios, además de la especie que se persigue pueden verse atraídas otras especies de tal manera que tiene especial importancia la dimensión de los orificios por donde van a entrar en la trampa. Existen también atrayentes sólidos de más fácil manejo ya que al no degradarse tan rápido permite más flexibilidad en el manejo de la trampa.

✂ **Trampas con atrayentes sexuales:** estos sistemas se caracterizan por emplear como atrayentes compuestos de síntesis que imitan a los compuestos sexuales emitidos por las hembras de los insectos, de tal manera que el macho se sentirá atraído por dicha sustancia y acudirá a la trampa.

Estas sustancias denominadas **feromonas sexuales son específicas para la especie, por lo que son sistemas altamente empleados para el monitoreo de las diferentes plagas para los que están desarrollados**. Con el empleo de feromonas sexuales se consigue la captura exclusiva de machos. Las feromonas se incorporan a los diferentes tipos de trampas. En los cultivos de frutales, las trampas tipo polilleros (Funnel) están recomendados para la captura de los lepidópteros de mayor tamaño (a partir de 3-4 cm de envergadura alar) entre los que se encuentran la Sesia del manzano (*Synanthedon myopaeformis*) y taladro rojo (*Cossus cossus*). Importantes los colores de la trampa ya que tal y como se ha indicado los insectos sienten atracción por determinados colores.



Las trampas tipo delta están más orientadas a la captura de insectos más pequeños, de 2 cm de envergadura alar, como es el caso de Carpocapsa (*Cydia pomonella*), Capua (*Adoxophyes orana*), Polilla oriental del melocotonero (*Grapholita molesta*), Agusanado del ciruelo y del arañón (*Grapholita funebrana*), Taladro del melocotonero (*Anarsia lineatella*), adultos de orugas defoliadoras, etc.



Trampa Funnel (izda.), trampa de *suzukii* (centro) y difusor de confusión sexual (derecha)

Independientemente del tipo de trampa que se utilice, para la obtención de datos fiables es necesario seguir una serie de pautas en el manejo de las mismas:

- Conocer la dinámica de la plaga para **colocar las trampas antes del inicio de vuelo** y así poder tener datos desde su inicio.
- Hay que tener en cuenta la altura de colocación de las trampas. Esta altura va a depender de la especie que se quiere capturar. **La disposición de la trampa dependerá también de la altura de los árboles.**
- Las trampas se **colocarán en el centro de la parcela** para intentar obtener datos representativos.
- **Orientación de las trampas.** Con el fin de lograr la mayor difusión posible de los atrayentes se recomienda la colocación en la dirección del viento dominante. En el caso de las trampas para la captura de moscas se recomienda la colocación de las mismas orientadas al sur.
- Colocar las trampas bajo la vegetación para evitar la pérdida excesiva del atrayente como consecuencia de la incidencia directa del sol.
- Dejar libre de ramas y hojas la entrada de las trampas.
- **Tener en cuenta la fecha de validez de la feromona,** cada feromona tiene un periodo de vida útil que hay que respetar. Se cambiarán las feromonas cuando corresponda. En el caso de los atrayentes alimenticios líquidos habrá que reponerlos conforme se van evaporando.

Esta técnica es altamente eficaz para el control de las plagas siempre que se sigan una serie de premisas:

- Seguir en todo momento las indicaciones en cuanto a la densidad de difusores.
- Colocar el sistema mínimo 10 días antes del inicio del vuelo de la plaga.
- Importante que la difusión de la feromona sea homogénea. A este respecto existen difusores tipo puffer que son programables con el momento de máxima actividad de la plaga.
- Normalmente se colocarán en el tercio superior del árbol y en zonas con vegetación para protegerlos del efecto directo del sol.
- Tener siempre en cuenta la duración de los difusores que tiene que ser suficiente para toda la campaña.
- Reforzar los márgenes de las parcelas ya que son las zonas por las que los insectos van a acceder a la parcela.
- Conveniente controlar el correcto funcionamiento del sistema mediante la colocación de una trampa de monitoreo y observando presencia de daños en las parcelas.
- Los mejores resultados de la técnica se obtienen en zonas en las que la técnica se emplea de forma masiva o mucha superficie.
- Con su empleo continuado, a lo largo de los años se puede ir disminuyendo el número de difusores empleados.

CONFUSIÓN SEXUAL

Técnica que consiste en el **empleo de difusores que emiten al ambiente feromonas sexuales sintéticas de la plaga que se desea controlar.** Estos difusores se distribuyen homogéneamente por la parcela y van liberando su contenido de forma gradual, con lo que se consigue saturar el ambiente de feromona y **se dificulta el encuentro del macho con la hembra impidiendo el acoplamiento.**

Con su empleo se pretende **disminuir la presión de la plaga** no su eliminación.

Técnica ampliamente utilizada para *Cydia pomonella*, *Grapholita molesta*, *Grapholita fuenabrana*, *Zeuzera pyrina*, *Anarsia lineatella* y *Lobesia botrana*.

CAPTURAS MASIVAS

Técnica ampliamente empleada para el control de determinadas plagas de los frutales basada en el empleo de trampas y atrayentes ya comentados en el apartado de trampas.

Consiste en utilizar los atrayentes y las trampas de manera masiva con el objetivo de atraer a las trampas la mayor cantidad de población posible de la plaga objeto de control, eliminarlos y reducir así la población. Las capturas son tanto de machos como de hembras.

Se utiliza para *Drosophila suzukii*, *Ceratitis capitata*, *Synanthedon myopaeformis*, *Cydia pomonella* en parcelas pequeñas y otras plagas. Los atrayentes pueden ser alimenticios de fabricación propia o comerciales y sexuales.

Brócoli. Cultivar en mezcla con veza para reducir las plagas



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON 2020 RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N.727217



Este documento ha sido elaborado en el marco del proyecto LIFE-IP NAdapta-CC, cofinanciado por el programa LIFE de la Unión Europea. El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de los autores y en modo alguno se debe considerar que refleja la posición de EASME/CE.

El proyecto LIFE IP NAdapta ha recibido financiación del programa LIFE de la Unión Europea

Noelia Telletxea Senosiain, Ricardo Biurrún Aramayo, Carmen Goñi Górriz, Sandra Aldaz Del Burgo. *INTIA*

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en dos experiencias realizadas por INTIA en el marco de los proyectos europeos Remix (www.remix-intercrops.eu) y Nadapta (www.life-nadapta.eu). Se trata de dos ensayos de mezcla de especies en los que se trabaja con la mezcla de brócoli (cultivo principal) con la leguminosa veza (*Vicia sativa*). También se estudió el efecto de complementarlo con bandas floridas para atraer insectos beneficiosos. El objetivo principal es evaluar si esta asociación de cultivos contribuye a reducir los niveles de plagas en el cultivo de brócoli.

Las prácticas agrícolas utilizadas durante las últimas décadas, como el monocultivo, la utilización de un número limitado de variedades o el elevado uso de productos químicos para fertilización y manejo de plagas y enfermedades, han llevado a una simplificación de los componentes de los sistemas agrícolas y a una pérdida de la biodiversidad. Las asociaciones de cultivo han quedado relegadas a pequeños agricultores en países en desarrollo. Sin embargo, las ventajas que en muchos casos pueden ofrecer estas asociaciones están llevando a que en los últimos años se esté trabajando en la búsqueda de mezclas de especies que aseguren la productividad garantizando una agricultura sostenible desde el punto de vista medioambiental, económico y social.

La mezcla de cultivos es una práctica agrícola que consiste en cultivar dos o más especies en el mismo espacio y al mismo tiempo, de manera que compartan al menos una parte o la totalidad de su ciclo de cultivo. En algunos casos, no existe un cultivo principal e interesa cosechar todas las especies que conforman la mezcla,

mientras que en otros casos existe un cultivo principal y el resto de especies se utilizan porque aportan algún beneficio a dicho cultivo. La distribución de las especies puede ser aleatoria, sin seguir ningún patrón; en líneas alternas; o en pequeñas bandas que garanticen la interacción entre una especie y otra.

Las mezclas de cultivo pueden ofrecer una serie de ventajas al complementarse una especie con otra para hacer un mejor uso de los recursos (luz, agua y nutrientes), aumento de la biodiversidad, mejora de la conservación y fertilidad del suelo, aumento de la calidad de los cultivos, aumento de la resistencia al encamado en especies con tendencia a la misma...

Por otro lado, **otro aspecto importante de las asociaciones de cultivo es que pueden contribuir a la reducción de plagas, enfermedades y hierbas adventicias.** En el caso de las plagas comparándolo con el monocultivo, la mayor diversidad de especies puede favorecer una mayor presencia de depredadores y parasitoides para el control biológico de las plagas. Además, el hecho de incluir otras especies en la mezcla, con diferentes estructuras y arquitecturas, hace que sea más complicado para las plagas el localizar la planta objetivo (menor entrada) y a veces las características químicas de la mezcla y los compuestos volátiles emitidos por la misma provocan un efecto de repelencia de las plagas (mayor salida). Por último, a veces una de las especies puede actuar como cultivo trampa, atrayendo a las plagas y evitando que éstas se dirijan a la planta objetivo.

Las mezclas de cultivo también pueden tener algunas desventajas como la dificultad para mecanizar o cosechar o muchas veces la selección de especies puede no ser la más adecuada y puede darse competencia entre las mismas. Por ello, **es necesario seguir trabajando en la búsqueda de mezclas que sean compatibles con los sistemas agrícolas actuales y que puedan contribuir a la reducción de insumos en agricultura.**

EXPERIENCIAS REALIZADAS POR INTIA

Se han realizado dos experiencias en brócoli de primavera (campana 2019) y en brócoli de otoño (campana 2020) en la finca experimental de Cadreita. El objetivo ha sido evaluar si la inclusión de líneas de veza entre las líneas del brócoli tiene algún efecto en los niveles de plagas y auxiliares del cultivo.

La siembra de la veza se puede realizar tanto antes como después de la plantación del brócoli y se mantiene durante todo el ciclo. Cada sistema de riego es el que condiciona cómo se realiza la asociación. Este tipo de asociación busca que haya presencia de veza, sin que ésta compita con el cultivo. Por tanto, **no se requiere una dosis de siembra de veza alta** siendo suficiente una cuarta parte (20-22 kg/ha) de la dosis (de 90 kg/ha) de siembra habitual. **Una vez el brócoli es recolectado, se elimina la veza junto con los restos del brócoli.**

Las especies plaga estudiadas han sido: **polilla de la col** (*Plutella xylostella*), **mosca blanca** (*Aleyrodes proletella*) y **pulgón**



Veza y brócoli, en la foto superior en ciclo de primavera y en la foto inferior, en ciclo de otoño.

(*Brevicoryne brassicae*). Además se evaluó la presencia de **mosca de la col** (*Delia radicum*) en brócoli de primavera y **pulgón verde** (*Myzus persicae*) en brócoli de otoño.

Los niveles de plagas fueron en general superiores en brócoli de primavera, donde hubo una importante presencia de *Brevicoryne brassicae*, con un elevado porcentaje de parasitismo por parte del himenóptero parasitoide *Diaeretiella rapae*.

Se observó efecto de la veza en la reducción de las poblaciones de polilla, pulgón y mosca blanca del brócoli en 2019 y de pulgón verde y mosca blanca en la campaña 2020. En esta última, además del pulgón verde, se detectó también un descenso de la colonización de pulgón (*Brevicoryne brassicae*) en la variante con veza.

RESULTADOS DE LA CAMPAÑA 2019. BRÓCOLI DE PRIMAVERA

Durante la campaña 2019, además de la veza se asoció el brócoli con banda florida. Se establecieron por tanto cuatro variantes: brócoli (testigo), brócoli con veza, brócoli con banda florida y brócoli con veza y con banda florida. Las especies utilizadas en la banda fueron: Cilantro (*Coriandrum sativum*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), milenrama (*Achillea millefolium*), caléndula (*Calendula officinalis*), aciano (*Cyanus segetum*), manzanilla (*Chamomilla recucita*), facelia (*Phacelia tanacetiflo-*

lia), mostaza blanca (*Sinapis alba*), malva común (*Malva sylvestris*), alforfón o trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*).

En el **Gráfico 1** se representa el nivel de plagas detectadas en las distintas variantes del ensayo. Como se observa, **no se vio efecto de la banda florida en las especies-plaga del cultivo del brócoli. Solo en el caso del pulgón (*Brevicoryne brassicae*) el efecto de la banda florida contribuyó a reducir los niveles de pulgón con respecto a la variante testigo. Sí se observa un efecto positivo de la veza reduciendo las poblaciones de polilla (*Plutella xylostella*), pulgón (*Brevicoryne brassicae*) y mosca blanca (*Aleyrodes proletella*) en el brócoli. No hubo presencia de mosca de la col (*Delia radicum*) en el cultivo por lo que no pudo evaluarse el efecto de la veza en esta especie.**

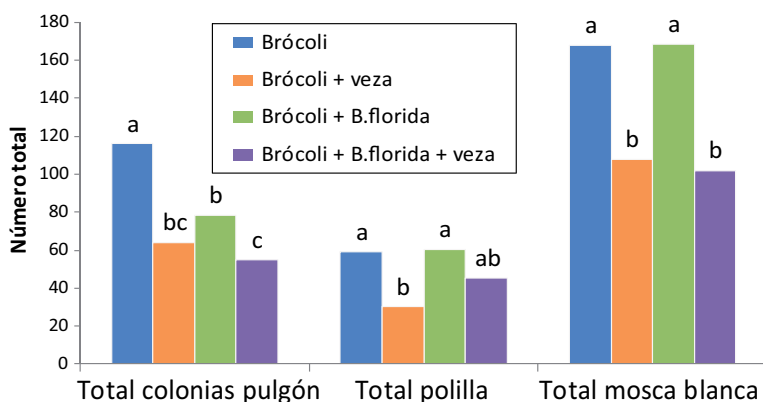
RESULTADOS DE LA CAMPAÑA 2020. BRÓCOLI DE OTOÑO

A partir de los resultados obtenidos en la campaña anterior en la mezcla con veza, se repitió la experiencia en la campaña 2020 reduciéndola solo a asociación de brócoli con veza en brócoli de otoño.

Como se recoge en el **Gráfico 2**, en este caso se observa efecto de la veza en la presencia de mosca blanca y de pulgón verde. En este último caso, supuso un descenso de casi un 50 por ciento respecto a la variante sin veza.

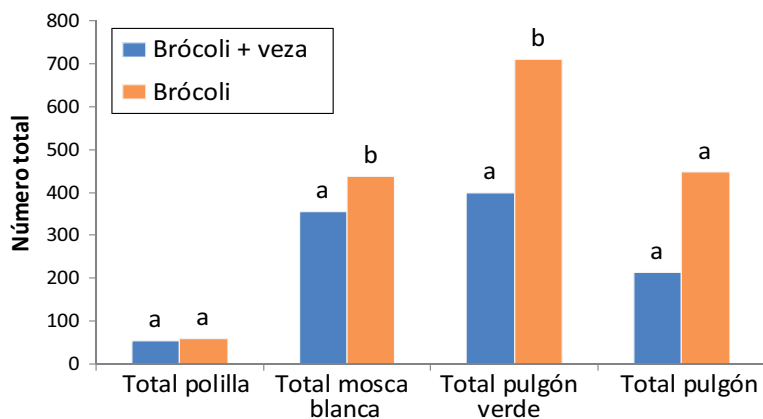
Además, se observó un importante descenso de más del 50 por ciento del nivel de pulgón (*B. brassicae*) en la variante con veza aunque éste no fue estadísticamente significativo.

Gráfico 1. Nivel de plagas en campaña 2019 (número total de colonias de pulgón, número total ejemplares de polilla y de mosca blanca) en las diferentes variantes



Las letras indican diferencias estadísticamente significativas entre variantes ($p \leq 0,05$)

Gráfico 2. Nivel de plagas en campaña 2020 (número total ejemplares de polilla, de mosca blanca, de pulgón verde y de pulgón)



Las letras indican diferencias estadísticamente significativas entre variantes ($p \leq 0,05$)

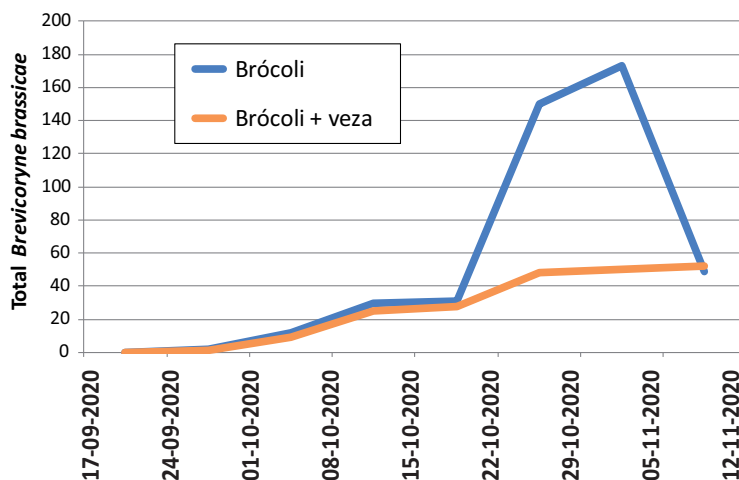


En la foto de la izquierda, larva de *Plutella xylostella* a punto de crisalidar. Foto derecha, colonia de *Brevicoryne brassicae*.

En el **Gráfico 3** se recoge la evolución de la población total de pulgones en la parcela durante la campaña 2020. Es reseñable la evolución semejante hasta el inicio de formación de las cabezas y el aumento más considerable en la variante testigo a partir de ese momento.

Hubo presencia de otras especies como *Pieris* sp., *Helicoverpa armígera*, *Autographa gamma* o pulguilla, pero no fue significativa ni se observaron diferencias entre variantes. También hubo presencia de insectos auxiliares como sírfidos, crisopas, himenópteros parasitoides, coccinélidos en el ciclo de primavera, etc. La asociación del brócoli con la veza no tuvo efecto en los niveles de fauna auxiliar frente al brócoli en monocultivo.

Gráfico 3. Evolución de la población de pulgones en la parcela durante la campaña 2020



Colonia de pulgón con elevado porcentaje de parasitismo en primavera.



Crisálida de sírfido en hoja de brócoli.

CONCLUSIÓN

La diversificación de los hábitats puede ser una estrategia interesante para reducir los niveles de plagas en cultivos. En este caso, **se ha observado efecto de la asociación con veza en la reducción de algunas plagas como pulgones (*B.brassicae* y *Myzus persicae*) o mosca blanca (*A. proletella*), tanto en brócoli de primavera como en brócoli de otoño.**

Este efecto no puede atribuirse a una mayor presencia de parasitoides o depredadores en la mezcla, ya que no se observaron diferencias significativas en los niveles de fauna auxiliar de la mezcla y del monocultivo.

Otros autores también han visto esta tendencia en experiencias similares y lo han atribuido a las características físico-químicas de la mezcla. Estas características pueden provocar una menor atracción y por tanto menor presencia de plagas que si tuviésemos el brócoli como monocultivo. Además, pueden dar lugar a una menor permanencia de las plagas en la mezcla de brócoli con veza. La mezcla de cultivo obliga a las plagas a cambiar su patrón de movimiento provocando un gasto de energía y tiempo que puede afectar a su supervivencia.

Los resultados obtenidos son muy interesantes y es necesario seguir trabajando en esta línea para confirmar los resultados en brócoli y explorar nuevas posibilidades en otros cultivos en los que las estrategias de control de algunas plagas se hacen más necesarias por la falta de fitosanitarios. **También otro cultivo de crucíferas, como es el caso de las coles o berzas, muy atractivas para pulgones pueden realizarse con esta asociación al no competir la leguminosa con el cultivo principal.**



Brócoli con banda florida (campaña 2019)

PROYECTOS

Proyecto ReMIX: Mezclas de especies

Una oportunidad para mejorar el rendimiento en la producción de cultivos ecológicos para consumo humano, produciendo servicios ecosistémicos



Lenteja+trigo
(100% y 15% densidad)

Cristina Virto Garayoa y Esther Sotil Arrieta. INTIA

Hoy en día, en consonancia con los objetivos propuestos por la ONU, en la agenda 2030, y el Pacto Verde Europeo con la estrategia "De la Granja a la Mesa", uno de los principales retos para la agricultura es producir de forma sostenible.

Garantizar alimentos asequibles y sostenibles, combatir el cambio climático, proteger el medio ambiente, preservar la biodiversidad y reforzar la agricultura ecológica son algunos retos que propone la Unión Europea para los próximos años y en los que el proyecto que se describe a continuación está alineado.

El proyecto Europeo ReMIX tiene como objetivo explotar los beneficios de las mezclas de especies para diseñar sistemas de cultivo agroecológicos que sean productivos, diversificados, resilientes y respetuosos con el medio ambiente, siendo además menos dependientes de los insumos externos y aceptables para las personas agricultoras y los actores de la cadena alimentaria.

Las mezclas de especies - también conocidas como cultivos intercalados, asociaciones de cultivos o "equipos de plantas" - pueden mejorar la eficiencia del uso de agua y nutrientes y mejorar el control de plagas, enfermedades y hierbas adventicias, al tiempo que aumentan la productividad y calidad de los cultivos cosechados y la resiliencia. La mayor resiliencia a las tensiones bióticas y abióticas, incluidas las provocadas por el cambio climático, conduce a la posible reducción del uso de energía fósil y los insumos químicos, así como a mejorar la producción de servicios ecosistémicos.

Las mezclas de especies implican que diferentes cultivos crezcan simultáneamente en el mismo campo durante una parte significativa de su ciclo de crecimiento. En el artículo anterior de esta revista, se han presentado los datos que demuestran los beneficios de mezclar brócoli con veza como cultivo acompañante para la protección de cultivos. En este artículo se describe el trabajo realizado con mezclas de leguminosa y cereal cosechados al mismo tiempo y producidos para consumo humano.



Ensayo de mezclas de trigo + garbanzo y trigo + lenteja en Artajona

Una de las curiosidades de ReMIX es que ha involucrado a distintas partes interesadas locales reuniendo actores a lo largo de la cadena de innovación agrícola: personas agricultoras, profesionales del ámbito de la investigación, servicios de asesoría, autoridades públicas, etc., con un enfoque transdisciplinario.

Además, las actividades en las diferentes zonas de estudio en Europa abarcan toda la cadena de valor, desde las necesidades del usuario final y el diseño de experimentos en el campo, hasta demostraciones con evaluación de distintas asociaciones.

CO-DISEÑO MULTI-ACTOR DE MEZCLAS DE ESPECIES

El diseño e implementación de técnicas de cultivo con un aporte de insumos limitado, como es el caso de los cultivos extensivos en sistemas ecológicos, requiere del diseño de una rotación de cultivos que vayan alternando cultivos demandantes de nitrógeno con cultivos fijadores de nitrógeno, por lo que en este sentido las mezclas de especies representan una innovación interesante. Por este motivo, se decidió trabajar las asociaciones de cultivos extensivos en sistemas ecológicos.

Para fomentar el desarrollo de las mezclas de especies, es necesario comprender mejor qué mezclas de cultivos se adaptan a los diferentes sistemas de cultivo y condiciones tanto pedoclimáticas como socioeconómicas de Navarra. Por ello, los primeros trabajos desarrollados en el proyecto fueron un análisis participativo, que consistió en encuestas sobre las asociaciones, y la identificación de las personas que posteriormente participarían en el diseño de mezclas de cultivos adaptadas a su propia situación.

Se organizaron grupos de trabajo incluyendo a personas técnicas y agricultoras para el diseño de las mezclas más interesantes, identificando situaciones de éxito, barreras en el cultivo o en la fase post-cosecha. Se aprovecharon los contactos realizados en el proyecto para que personas expertas, concretamente de Francia, vinieran a contar su dilatada experiencia.

Algunos de los cultivos con alta demanda y de mayor valor en el mercado ecológico son los trigos con calidad panificable (principalmente trigos de elevada fuerza panadera) y las leguminosas para consumo humano (la demanda en los mercados de estas últimas no está satisfecha). Sin embargo, estos cultivos tienen ciertas dificultades agronómicas:

▲ Dificultad para obtener **trigos de elevada fuerza panadera** y por tanto con un contenido de proteína en grano elevado, dependiente además de la genética que aporta la variedad elegida, del nitrógeno existente en el suelo y por tanto de las aportaciones nitrogenadas que se apliquen, que en agri-

cultura ecológica en cultivos extensivos no suelen aplicarse generalmente de manera frecuente debido a la carestía de los productos existentes en el mercado. Es por ello que el uso de fertilizantes nitrogenados a las dosis necesarias, hacen inviable la producción de estos cultivos, por lo que su uso queda restringido a fertilización procedente de deyecciones ganaderas.

▲ Las **leguminosas como la lenteja y el garbanzo** tienen ciertas dificultades en el momento de la recolección mecanizada (con maquinaria de cereal adaptada a dichos cultivos) debido a la baja altura de la planta y el encamado al final del ciclo, dificultando aún más su recolección en terrenos con piedras o tormos.

▲ **Competencia de hierbas adventicias en el cultivo de las leguminosas.** La lenteja y garbanzo son especies poco competitivas que favorecen el desarrollo de numerosas hierbas en detrimento del cultivo.

El uso de las mezclas de especies puede ayudar a reducir o suavizar estas dificultades. Las leguminosas, al fijar nitrógeno atmosférico, no necesitan tanto nitrógeno del suelo, por lo que este elemento podría ser utilizado por los cereales en mayor cantidad. Además, ese nitrógeno captado por las leguminosas y transferido al suelo, podría ser utilizado por los cultivos sembrados en campañas posteriores. Por otra parte, el cereal que acompaña a la leguminosa, le puede ayudar como tutor a mantenerse en pie o conseguir mayor altura y facilitar de esta manera la cosecha. Este cereal, que compite más que las leguminosas con las hierbas adventicias, hace que estas últimas disminuyan.

Los tres cultivos que resultaron de mayor interés para las personas agricultoras ecológicas fueron el trigo con calidad panificable como cereal y la lenteja y garbanzo como leguminosas y por tanto se trabajó con estos cultivos primero a nivel experimental y posteriormente a nivel de parcela.

ENSAYOS EXPERIMENTALES DE TRIGO + LENTEJA Y TRIGO + GARBANZO EN INTIA

Se realizaron **ensayos experimentales de estas mezclas (en microparcels) durante tres años consecutivos (Arguedas 2018, Mendigorriá 2019 y Artajona 2020)** con el objetivo de evaluar el efecto de la asociación en el control de enfermedades, hierbas adventicias, altura de la leguminosa, calidad panadera de trigo y producción.

En concreto, los tratamientos estudiados fueron:

1) Cultivo sólo de trigo (densidad de siembra 100%: 500 semillas/m²)

- 2) Cultivo sólo de garbanzo (densidad de siembra 100%: 60 semillas/m²)
- 3) Mezcla de trigo con garbanzo: garbanzo (densidad de siembra 100%) + Trigo (densidad de siembra 50%)
- 4) Mezcla de trigo con garbanzo: garbanzo (densidad de siembra 100%) + Trigo (densidad de siembra 30%)
- 5) Cultivo sólo de lenteja (dosis de siembra 100%: 200 semillas/m²)
- 6) Mezcla de trigo con lenteja: lenteja (densidad de siembra 100%) + Trigo (densidad de siembra 30%)
- 7) Mezcla de trigo con lenteja: lenteja (densidad de siembra 100%) + Trigo (densidad de siembra 15%)

La variedad de trigo empleada en las campañas 2018 y 2019 fue Bonpain, y en la campaña 2020 fue Bologna. La variedad de garbanzo empleada fue Garabito en las campañas 2018 y 2019 y Eulalia en la campaña 2020 y la de lenteja fue Guareña (lenteja castellana) en las campañas 2018 y 2019 y Paula (lenteja pardina) en la campaña 2020. Los tres años se sembraron los ensayos a mitad de enero.

Resultados

Durante dos campañas se evaluó la presencia de roya en trigo, rabia del garbanzo y enfermedades de pie/raíz en los tres cultivos sin encontrar diferencias entre las mezclas y los cultivos solos.

Se observó una disminución de hierbas adventicias cuando la leguminosa se mezcló con trigo respecto a cuándo se cultivó sola, en concreto la mezcla de cultivos redujo hasta un 30% la cantidad de hierbas no deseadas (**Imágenes 1, 2 y 3**).

Al final del ciclo se evaluó la altura de las plantas de leguminosa, sin encontrar diferencias en la altura del garbanzo cuando este se cultivó sólo o acompañado. Sin embargo, como se observa en el **Gráfico 1**, la altura de la lenteja aumentó significativamente al cultivarse mezclada con trigo.

La calidad panadera del trigo es mayor cuando es mezclado con leguminosa: en concreto, el % de proteína aumentó una media de 11,4% a 12,2% y la fuerza de 218 a 259 puntos cuando el trigo estaba mezclado respecto a cuándo se sembró trigo solo.

La producción de trigo, garbanzo y lenteja se puede observar en el **Gráfico 2**. En las mezclas se observa como a pesar de reducir la densidad de siembra del trigo, se obtiene una mayor producción de éste, debido a la presión que ejerce sobre el garbanzo y las lentejas.

El LER (de sus siglas en inglés Land Equivalent Ratio) o ratio equivalente, es el ratio que relaciona la producción obtenida cuando se mezclan especies respecto a cuándo se cultivan es-

Gráfico 1. Altura de plantas de lenteja al final del ciclo del cultivo para los diferentes tratamientos

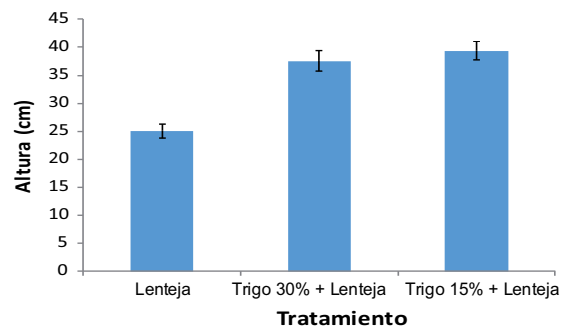
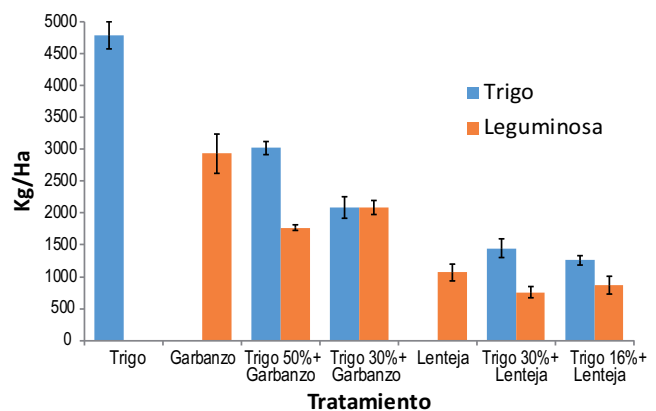


Gráfico 2. Resultados del ensayo llevado a cabo en 2020 en Artajona



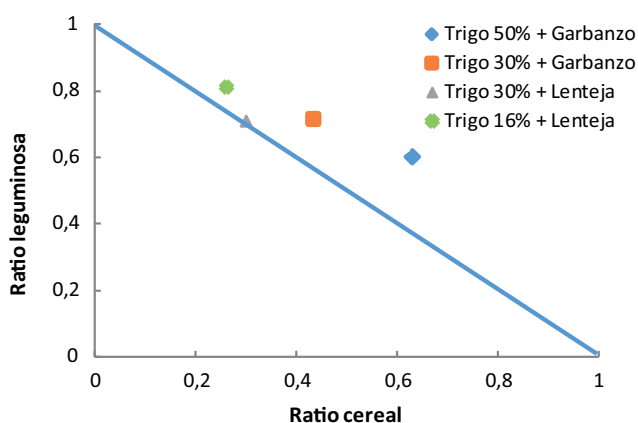
Se utiliza una dosis de siembra de trigo reducida cuando éste se mezcla con garbanzo o lenteja. La dosis de siembra del garbanzo y la lenteja es la misma cuando se cultivan solos o acompañados.

Imágenes 1, 2 y 3. Ensayos del campo central en la campaña 2018. Arguedas. Comparación de hierbas adventicias entre el cultivo de trigo, cultivo de garbanzo, y la mezcla de ambas especies.



tas mismas especies por separado; cuando el LER es mayor que 1, la producción ha sido mayor en las mezclas que en cultivos solos. En este caso el LER fue mayor a 1 para todas las mezclas de trigo + garbanzo y trigo + lenteja, lo cual indica que la producción fue mayor en las mezclas de especies que en los cultivos solos. **(Gráfico 3)**

Gráfico 3. Ratio equivalente (LER) que relaciona la producción en una mezcla respecto a los mismos cultivos sembrados solos



MEZCLAS DE ESPECIES EN PARCELAS DE AGRICULTORES

Tras varias sesiones de trabajo durante 2018 y 2019 valorando las dificultades, ventajas e inconvenientes de mezclar cultivos, algunas personas agricultoras se animaron a probar mezclas de trigo + lenteja y trigo + garbanzo en sus propias parcelas durante las campañas de 2019 y 2020.

Tras estas experiencias, las personas que han realizado mezclas a escala real consideran que las hierbas adventicias disminuyen al mezclar leguminosas y cereales, y que la calidad del trigo es buena y suficiente para vender el trigo para la elaboración de pan. Opinan que la elección de las variedades es importante para hacer coincidir la siembra y cosecha de ambos cultivos y que se requiere a alguien con experiencia para ajustar los parámetros de la cosechadora a la hora de cosechar ambos cultivos al mismo tiempo.

La mayor dificultad que observan es la limpieza y separación del grano post-cosecha ya que la venta para consumo humano requiere de una elevada pureza del grano comercializado, y para la separación se necesita maquinaria específica a la que actualmente no tienen facilidad para acceder. En este sentido, el grano de trigo y garbanzo tiene un tamaño suficientemente diferente como para ser separado con una máquina de cribas y aspiración, sin embargo, la elección de la variedad de lenteja es clave para poder separarla por cribas o ser necesaria una máquina más sofisticada. La lenteja castellana, de mayor tamaño que la pardina, se puede separar mediante cribas, pero es muy difícil separar la lenteja pardina utilizando únicamente una máquina de cribas.

En conclusión, las mezclas de especies estudiadas en el proyecto se convierten en una buena herramienta como estrategia ante algunas dificultades que presentarían estos cultivos al ser cultivados por separado, especialmente en condiciones ecológicas. El principal inconveniente radica en la separación del grano post-cosecha ya que requiere maquinaria específica que encarece el coste del producto, pero que al venderlo en canales cortos o directos de distribución compensa el coste generado. Estas asociaciones introducidas gracias al proyecto REMIX han venido para quedarse, como puede observarse en varias parcelas en las que se está haciendo uso de las mezclas una vez terminado el proyecto, integrándolas en el sistema agrario e “imitando” a la biodiversidad de los medios naturales.

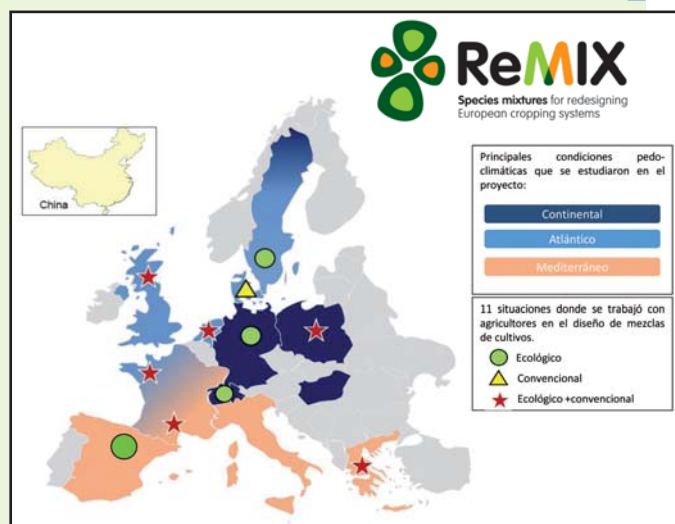
DATOS PROYECTO REMIX

Comenzó en mayo de 2017 y finalizó en abril de 2021: 4 años de duración.

El proyecto cuenta con un **presupuesto total de casi 6 millones de euros**, financiado al 100% por la Unión Europea mediante el programa Horizonte 2020.

23 socios procedentes de 12 países europeos (Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Polonia, España, Suecia, Suiza, Holanda, Reino Unido) y China.

El motivo de una cobertura geográfica tan amplia es la necesidad de que el proyecto cubriese diversas especies de cereales y leguminosas de importancia ecológica, social y económica en Europa, y al mismo tiempo participasen una amplia gama de expertos reconocidos a nivel europeo.





PROYECTOS

PANACEA, cultivos no alimentarios

Amaia Caballero Iturri, Isabel Gárriz Ezpeleta, Damiana Maiz Barrutia. *INTIA*

El proyecto europeo PANACEA ha tenido como objetivo difundir casos aplicables de cultivos no alimentarios próximos a la realidad de mercado, así como fomentar la cooperación entre la comunidad agrícola, la industria y la investigación, para incrementar la contribución de los cultivos no alimentarios a la Estrategia de Bioeconomía Europea mediante la creación de una red.

Los cultivos no alimentarios (NFC, Non-food crops, en inglés) son aquellos que no forman parte de la cadena alimentaria y son utilizados para producir un amplio abanico de bio-productos, incluyendo polímeros, lubricantes, materiales de construcción, productos farmacéuticos, así como energía y combustibles. En este proyecto se han diferenciado por cultivos lignocelulósicos, oleaginosos, carbohidratos y especiales (plantas aromáticas, etc...). Sin embargo, a pesar de la considerable inversión en I+D+i, estos cultivos no tienen una gran implantación en la agricultura europea, principalmente debido a brechas en los marcos políticos y en los esquemas de incentivos a la inversión.

La creciente demanda de materia prima por parte de las industrias de bio-productos hace necesaria por tanto una mayor introducción de los NFC en el mercado. En este contexto, la red formada en el proyecto PANACEA trata de responder al reto de incrementar la introducción de los cultivos no alimentarios en la Agricultura y Bioeconomía europeas. Muchos de estos cultivos tienen un uso múltiple y ofrecen a los agricultores diversas salidas al mercado. Permiten además diversificar dentro de las explotaciones agrícolas y podrían ser una opción interesante para el renacimiento de zonas rurales hoy abandonadas.

El proyecto, que comenzó en noviembre de 2017 y finalizó el pasado febrero de 2021, ha estado subvencionado al 100% por HORIZONTE 2020 y han participado 18 socios de 10 países europeos. Se han formado más de 750 personas, se han organizado eventos donde han participado más de 850 interesados, y se ha consultado a más de 250 agricultores y más de 100 empresas. Además, fueron analizados más de 200 cultivos no alimentarios.

En este artículo se informa sobre las actividades realizadas en este proyecto, los resultados obtenidos en la red, y dónde se puede encontrar la información generada tras la finalización del mismo.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CULTIVOS CON MAYOR CAPACIDAD DE IMPLANTACIÓN

En el proyecto PANACEA, se realizó una identificación de los cultivos no alimentarios (NFC) más desarrollados, investigados y llevados a la práctica en la Unión Europea. El punto de partida fue una lista de **93 cultivos que fueron detectados a raíz de una encuesta realizada en distintos proyectos europeos entre 1995 y 2018**. De dicha lista se seleccionaron los más próximos a la práctica, según los siguientes criterios:

- Los NFC que habían sido financiados en más de 5 proyectos de la Unión Europea (UE) (22 NFC)

- Cultivos NFC que, aunque han sido financiados por menos proyectos de la UE, son importantes para la industria europea (7 NFC)

En la **Tabla 1 se presentan los 29 NFC que se tomaron en consideración** y también se informa sobre los siguientes parámetros: i) nivel de producción, ii) idoneidad para diferentes condiciones climáticas en Europa (zona norte, centro y sur), iii) disponibilidad de materiales de propagación, iv) disponibilidad de sistemas de mecanización, v) interés reconocido de la industria de base biológica. Cada parámetro se presenta según el nivel de TRL (Nivel de Madurez Tecnológica, Technology Readiness Level en inglés) que es una medida para describir la madurez de una tecnología utilizada en los proyectos Horizonte 2020 como PANACEA que va del 1 al 9, de menos a más desarrollado tecnológicamente.

Además, en la **página web del proyecto se pueden consultar 3 documentos** donde se explica detenidamente cada uno de estos **cultivos y su impacto** en cada país implicado:

<http://www.panacea-h2020.eu/wp-content/uploads/2021/04/D1.3-Strengths-opportunities-of-NFCs-FINAL-.pdf>

INTERÉS DE LOS NFCS POR PARTE DEL SECTOR AGRÍCOLA Y EL INDUSTRIAL. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

¿Cuál es el interés real de los NFCS por parte del sector agrícola y el industrial? Para saberlo, se realizó una encuesta.

En el proyecto PANACEA se ha tratado de conocer las necesidades, los condicionantes, las perspectivas de futuro y los incentivos de todos los eslabones de la cadena de valor de los cultivos no alimentarios: desde los agricultores hasta las empresas. Por ello, una de las tareas del proyecto ha tenido como objetivo:

- Recopilar, entender y analizar las **necesidades específicas e intereses de la industria y de los agricultores**.
- Analizar el rol que los **cultivos no alimentarios** pueden

Tabla 1. Cultivos No Alimentarios seleccionados

NFC near-to-practice	Type	Production level	Climatic suitability to Europe			Availability of propagation materials	Availability of mechanization systems	Interest from bio-based industries
			N	C	S			
Miscanthus	L	🟢🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Giant Reed	L	🟢	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Ethiopian Mustard	O	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Rapeseed HEAR	O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Crambe	O	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Cardoon	L/O	🟢	🔴	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢
Hemp	L/O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢
Lupin	C/O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢
Eucalyptus	W	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Sunflower	O	🟢	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢
Switchgrass	L	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Poplar	W	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Willow	W	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Sorghum	L/C	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Sugarbeet	C	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Camelina	O	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Flax	O/L	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢
Reed Canary Grass	L	🟢	🟢	🟢	🔴	🟢	🟢	🟢
Black Locust	W	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Castor	O	🟢	🔴	🔴	🟢	🟡	🔴	🟢
Kenaf	L	🟢	🔴	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢
Safflower	O	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Guayule	S	🟡	🔴	🔴	🟡	🟡	🟢	🟢
Calendula	S	🟢	🔴	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢
Russian Dandelion	S	🟡	🟢	🟢	🟡	🔴	🟢	🟢
Rosemary	S	🟢	🔴	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢
Peppermint	S	🟢	🟡	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Lavender	S	🟢	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Triticale	C	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢

ejercer en el desarrollo de las zonas rurales mediante la diversificación de ingresos y la generación de puestos de empleo.

- Estimular el interés de las industrias y los agricultores en los cultivos no alimentarios y crear conexiones entre los eslabones de la cadena mediante el proyecto PANACEA.

Para ello, se realizaron una serie de **encuestas tanto a empresas como a agricultores en 10 países de la UE**. Los datos obtenidos para la Comunidad Foral de Navarra fueron publicados en el número 234 | mayo - junio 2019 de la revista Navarra Agraria (www.navarraagraria.com). A continuación se resumen los datos del conjunto de países participantes en el proyecto.

Industria

- El cuello de botella más importante para las empresas es el **alto coste de la materia prima** bio-basada con respecto a la petroquímica. Puede deberse a su producción a pequeña escala y la eficiencia relativamente menor en la mayoría de los NFC.
- Le siguen la **pureza de los productos de base biológica** (especialmente en los aceites específicos para producción) o la **consistencia / homogeneidad del suministro de materia prima** (en la fibra de lignocelulosa procesada).
- Asimismo, relacionado con la posible mejora de la sostenibilidad de las alternativas de base biológica, se menciona

que hasta ahora los clientes no pagarían por una mayor sostenibilidad.

- ▲ Otro de los obstáculos identificados por muchos de los encuestados fue las **dificultades vinculadas a la legislación nacional o europea para entrar al mercado**. Por ejemplo, las restricciones en el caso de la producción de fibra de cáñamo debido al contenido en cannabinoides.
- ▲ La mayoría de los encuestados indica que **los proyectos nacionales y de la UE en los que participaron tuvieron resultados positivos en cuanto a la utilización de nueva tecnología** para comenzar a utilizar materia prima bio-basada. En los proyectos, la mayoría de **los desafíos (bio) tecnológicos se pueden resolver**, pero sigue siendo difícil que el mercado sea atractivo para las empresas y para involucrar a los agricultores en la producción de nuevos cultivos.

Agricultores

- ▲ **En Europa se cultivan muchos cultivos no alimentarios diferentes**, lo que puede explicarse por las diferentes condiciones climáticas. Además, existe también una **amplia gama de usos de los Cultivos No Alimentarios** (Bioenergía, biocombustibles, materiales de construcción, productos farmacéuticos). Los agricultores mencionan muchos "otros" usos, como tabaco, textiles, aceites esenciales y papel.
- ▲ Los **mercados de NFC varían en las regiones de Europa**. En el Lusitano y Atlántico el cultivo de NFC es principalmente bajo contrato con la industria, mientras que en el Mediterráneo y Continental / Boreal existen principalmente mercados abiertos, sin contratos entre agricultores e industrias.
- ▲ La mayoría de los agricultores europeos planean continuar cultivando NFC en el futuro.
- ▲ **La demanda y la rentabilidad de los NFC son los incentivos más importantes** para que los agricultores produzcan o comiencen a producir.
- ▲ **La mayoría de los agricultores que cultivan NFC no ven la falta de conocimiento como un factor limitante**, mientras que los productores que no utilizan NFC señalan la falta de conocimiento como una razón clara para no cultivar NFC.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

De este estudio se han obtenido dos conclusiones principales:

Viabilidad económica

Para la mayoría de estos nuevos cultivos, la viabilidad económica es escasa en la actualidad. Esto se debe en parte a los bajos costos de los productos competidores procedentes de procesos industriales basados en productos petroquímicos.

En general, los costos relativamente más altos de los bioproductos en comparación con los productos petroquímicos se relacionan con el rendimiento de los cultivos, la cosecha y los costos de procesamiento postcosecha. Hay que considerar, que las llamadas externalidades de los productos fósiles (contaminación de las perforaciones petrolíferas, cambio climático) son pagados por la sociedad en lugar de por los "usuarios" individuales, lo que hace que los productos basados en fósiles sean "más baratos de lo que deberían ser". **La ventaja de los NFC como recursos neutrales en CO₂ aún no está económicamente valorada**. Además, cuando aumentan los volúmenes de producción de materias primas y productos de base biológica, la economía de escala puede reducir los costos. Por último, para alcanzar los objetivos políticos de la UE de reducción de las emisiones de carbono, **se recomienda promover las industrias de base biológica** y el uso de cultivos no alimentarios como recursos de emisión de carbono neutral e incluso negativa (fijación de carbono).

El entendimiento y la colaboración de toda la cadena de valor

Las ventajas y limitaciones de las NFC pueden estar relacionadas con una o más de las distintas etapas de su cadena de valor: cultivo, cosecha, procesamiento y conversión en productos y aplicaciones comerciales. Un obstáculo en una de las etapas puede impedir la implementación real a escala industrial; en consecuencia, toda la cadena de valor. Es necesario tener en cuenta la perspectiva al desarrollar nuevas aplicaciones de procesamiento de cultivos y productos.



Cultivo de camelina en Cabanillas (Navarra)



Cursos de formación con agricultores y técnicos.

Ser capaz de considerar toda la cadena de valor requiere el entendimiento mutuo de todas las partes. **Para promover la producción y el uso de NFC, se recomienda organizar y vincular las distintas partes interesadas en la cadena de suministro y conversión a la demanda de uso final.** Intercambio de información sobre calidad y cantidad, demanda y oferta, y transparencia sobre los costes de la producción y la logística podrían permitir el desarrollo del mercado y el establecimiento de la producción. **Queda patente la necesidad de reforzar la comunicación de toda la cadena.**

EVENTOS REGIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES Y FORMACIÓN

Durante la duración del proyecto **se han realizado 2 eventos de multi-actor con el objetivo de promover el intercambio de conocimientos e información entre los diferentes actores de la cadena de valor** sobre los cultivos no alimentarios y crear una red entre los diferentes asistentes.

En concreto **INTIA organizó con Cooperativas Agroalimentarias de España un evento nacional en Madrid, en marzo de 2019** dirigido a profesionales de la agricultura, industrias de bio-productos, personal investigador y educador, y gobierno y organismos reguladores.

Y un **segundo evento regional en Villava** en junio del mismo año sobre plantas aromáticas, leguminosas para usos especiales, sorgo grano, etc...)



Evento nacional del proyecto PANACEA en Madrid.

Además **se han realizado 6 cursos de formación para transferir los conocimientos en cultivos no alimentarios a distintos grupos objetivos** (agricultores, jóvenes agricultores, y técnicos asesores) sobre las posibilidades que ofrecen estos cultivos en la diversificación de Navarra:

- **Formación a agricultores.** Visita a los ensayos de cultivos no alimentarios en Berriosuso (Navarra), 3 de junio de 2019.
- **Formación agricultores y jóvenes agricultores.** Jornada Villava (Navarra), 4 de junio de 2019. Y visita Josenea (Navarra) 5 de junio de 2019.
- **Formación a técnicos asesores de INTIA.** Jornada Villava, 19 de octubre de 2019.
- **Formación agricultores.** Jornada en cooperativa Valdorba, 9 de diciembre de 2019.
- **Formación de jóvenes agricultores.** Curso de incorporación Cadreita, 23 de noviembre de 2020.

Para la difusión internacional se han celebrado otros dos eventos; uno sobre cultivos oleaginosos en Londres donde se habló de cultivos como cáñamo, ricino, camelina, lupino andino, etc.) **y otro sobre cultivos lignocelulósicos en Polonia**, donde se trataron cultivos más relevantes en el país como son los cultivos forestales.

El evento final del proyecto se iba a realizar en Navarra, pero debido a las restricciones vinculadas al coronavirus se realizó online. En todos los casos las ponencias estuvieron focalizadas en un cultivo novedoso o un uso de sus subproductos diferente. Sería el caso de la camelina como cultivo novedoso o la utilización del aceite de ricino para uso industrial con variedades adaptadas a la mecanización. El punto común de todos los ejemplos era la búsqueda de una venta diferenciada del producto en la bioeconomía europea.

Como conclusión a estos eventos de formación se han generado una serie de entregables con información práctica de varios cultivos no alimentarios. Dichos documentos están disponibles en la página del proyecto en el apartado de entregables en el siguiente enlace: <http://www.panacea-h2020.eu/es/entregables/>



Ensayo de lino oleaginoso de INTIA.



Visita a ensayos de camelina en junio 2019.

ENSAYOS DE CAMELINA Y LINO

Con el objetivo de poder transferir información más próxima y cercana, en INTIA se realizaron una serie de ensayos con lino oleaginoso (*Linum usitatissimum*) y camelina (*Camelina sativa*) en diferentes zonas agroclimáticas. Ambas especies son anuales, pueden ser de primavera o de invierno y el objetivo es la obtención de grasa.

Se eligieron estos cultivos puesto que la maquinaria necesaria es la misma que para el cereal. Y además:

- Presentan características compatibles con el cultivo en diferentes zonas de Navarra. El lino como cultivo en la baja montaña y zona media; y la camelina se adaptaría a zonas más secas como el secano árido.

- En cuanto a ciclo y tipo de suelo, se adaptaría a las rotaciones con el cereal y colza habiendo bibliografía que los menciona como precedentes interesantes, sobre todo en el caso del lino.
- Dentro de la bioeconomía europea estos cultivos están siendo demandados tanto como alimentación humana, cosmética y pintura en el caso del lino como para biofuel y alimentación animal en el de la camelina.
- El lino tanto textil como oleaginoso es un cultivo muy estudiado en Francia y la camelina ha comenzado a estudiarse con mucho interés tanto en proyectos a nivel europeo como en institutos de investigación, orientándose su estudio y su selección genética en la zona mediterránea a mejorar la adaptabilidad a zonas marginales, definidas en el proyecto MAGIC H2020 como

Nuestras Batavias con resistencia a Fusarium

ENZA ZADEN



Calendario de trasplantes

HR BI:16-36/Nr:0/TBSV
IR LMV:1/Fol:1

VARIEDAD	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
BONALISA 												
SESMARÍA												
FLEXILA 												
AGILA 												
ORANE 												

● **Trasplantes** Estas indicaciones son el resultado de múltiples ensayos durante los últimos años en el sureste español, tanto en nuestros centros propios de investigación como con los propios agricultores. Tanto las recomendaciones como los resultados pueden variar según zonas y condiciones climáticas, o si no se observan las debidas prácticas culturales.



aquellas en las que el cereal no produce más de 1.500 kg/ha.

El cuello de botella del cultivo del lino y de tantos otros cultivos no alimentarios es que el final de la cadena por el momento no está afianzado en Navarra.

A continuación, se muestra la **Tabla 2 con los resultados del ensayo de lino de INTIA que se realizó en la pasada campaña 2020 en Mendiatoroz.**

Resultados del ensayo

De las tres variedades testadas, dos eran de tipo oleaginoso (LS APACHE y SIDERAL), en las que el objetivo era cosechar la semilla, y una tercera de tipo textil (JADE) cuyo destino es era cortarlo y obtener biomasa convertible en fibra. La pasada campaña las condiciones meteorológicas fueron muy buenas

para el desarrollo de esta especie y **las producciones fueron altas destacando el lino para grano.**

En la presente campaña 2021 se ha sembrado un ensayo de 9 variedades de camelina en una parcela del secano árido en Cabanillas. Por el momento el cultivo se ha desarrollado acorde a lo que se esperaba puesto que **una de sus características destacables es la tolerancia al estrés hídrico.**



Tabla 2. Ensayo de variedades de lino oleaginoso y textil en secano fresco (Mendiatoroz-Navarra). Campaña 2020

Variedad	RENDIMIENTO Kg/ha (9% humedad)	kg/ha (15%h) de biomasa	H%	PE (KG/HL)	PMG	Nº PLANTAS/m²	ALTURA (cm)	INICIO FLORACIÓN	DÍAS DESDE ENERO	INICIO DE MADUREZ	DÍAS DESDE ENERO	% ENCAMADO	% GRASA (9% humedad)	
LS APALACHE	3.410	a	10,8	57,4	6,57	392	80	18-abr.	108	19-may	140	2	38	
SIDERAL	2.754	b	8,1	57,4	5,73	350	90	26-abr.	116	30-may	151	23	37	
JADE (textil)	1.949	c	1.686	8,5	50,1	4,34	872	100	28-abr.	118	24-may	145	30	32
Media	2.704		9	55	6	538	90	24-abr.	114	24-may	145	18	35	
CV %	3,90													
MDS	182,32													
Error típico	74,51													

- LS APALACHE y SIDERAL sembrados a 550 semillas/m²
 - JADE sembrado a 1.000 semillas /m²
 - Siembra el 14/09/2019 y cosecha 13/07/2020

PLATAFORMA PANACEA

En este proyecto se ha creado una plataforma (Ver <https://app.panacea-h2020.eu/>) en la que cualquier persona interesada en este área puede consultar libremente e incluso compartir información sobre este tipo de cultivos. En esta plataforma se pueden encontrar fichas técnicas de los cultivos estudiados con la descripción, fotos y referencias. También se puede compartir información técnica como proyectos de investigación.

Más información en:
 Página web: www.panacea-h2020.eu



ESTE PROYECTO HA RECIBIDO FINANCIACIÓN DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA HORIZONTE 2020 BAJO EL ACUERDO DE SUBVENCIÓN N.773501

SOCIOS DE PANACEA



Implantación de lectores transmisores en ganaderías de ovino



Para control de nuevos caracteres de mejora genética en raza Latxa y raza Navarra

Marta Gómez Segura. *ARANA*
Maite Lasarte Elizalde. *ASLANA*
Damiana Maiz Barrutia, Isabel Gárriz Ezpeleta,
Jone Lizarza Durruty. *INTIA*

Las asociaciones de criadores *ARANA* y *ASLANA* son las responsables de la llevanza del libro genealógico y el programa de mejora de las razas ovinas autóctonas de Navarra, la Raza Navarra y la Raza Latxa respectivamente.

El desarrollo de un esquema de mejora implica el control individual de los animales y para ello, a partir de 2003, estas asociaciones introdujeron la identificación individual con microchip en la cabaña ovina de Navarra. Ello supuso una oportunidad para mejorar la trazabilidad y la manera de llevar a cabo la recogida de datos, permitiendo como asociaciones manejar unos datos más fiables.

En el caso de *ARANA*, además, desde 2007 los propios ganaderos son los que recogen los datos con un lector – transmisor de microchips, el terminal SIRA (llamado “Ma-kila” en el sector) que revolucionó la gestión y el control de las explotaciones.

Tras más de 25 años de trabajo en la mejora de caracteres productivos, en estos momentos ambas asociaciones están en fase de introducción de caracteres funcionales en los esquemas de mejora: aptitud maternal en raza Navarra y longevidad en la raza Latxa. Ello implica aumentar la recogida de datos de los ganaderos, como son el motivo de bajas en la raza Latxa y los pesos de los cordeiros en la Raza Navarra.

En este contexto de ampliar los caracteres a mejorar en ambas asociaciones, se ha visto necesario adaptar las prestaciones de los dispositivos de los que disponen los ganaderos e introducirlos en aquellos rebaños que no dispongan del mismo. Para ello se puso en marcha un proyecto colaborativo en el marco del Plan de Desarrollo Rural de Navarra. Contaron para ello con el apoyo técnico de *INTIA*, que realizó las pruebas en sus rebaños de las fincas experimentales de Remendía y Oskoz (Navarra).

En este artículo se realiza un análisis de la puesta en marcha y funcionamiento de esta tecnología puntera.

EL PROYECTO

El proyecto PDR se puso en marcha en este contexto de ampliar los caracteres a mejorar en ambas asociaciones, ASLANA y ARANA, con el propósito de adaptar las prestaciones de los dispositivos llamados “makilas” a esa nueva necesidad de mejora genética ovina. Se trata de mejorar los dispositivos que ya utilizaban muchos ganaderos y de introducirlos en aquellos rebaños que no dispongan del mismo.

INTIA por su parte dispone de un rebaño experimental de raza Navarra en Remendía y también es propietaria del centro de inseminación de raza Latxa y raza Navarra en Oskotz. En este proyecto ha participado con este rebaño en la puesta a punto de esta nueva tecnología.

INTIA también tiene encomendada la gestión de los sellos de calidad de Navarra y cabe señalar que **este sistema de recogida de datos supone una oportunidad para la IGP Cordero de Navarra, que ampara el cordero de raza Navarra y Latxa, permitiéndole mejorar la trazabilidad de la IGP** y pudiendo consultar de manera instantánea los nacimientos de los corderos de los socios adscritos en ARANA y ASLANA, conociendo su procedencia y genealogía.

Objetivos

Los objetivos que se han perseguido en el proyecto han sido:

1. **Mejorar la recogida de datos en campo para tener un registro de datos más fiable en el libro genealógico y en el control de producciones**, adaptado a los nuevos caracteres de mejora de los esquemas de selección de las razas ovinas Navarra y Latxa en Navarra.
2. **Dotar a los ganaderos de una herramienta de trabajo útil, moderna** y que ayude en la gestión de la explotación ganadera.
3. **Mejorar la recogida de datos en fincas experimentales y centro de inseminación de INTIA.**
4. **Mejorar la trazabilidad del producto de la IGP “Cordero de Navarra”.**
5. **Mejorar el manejo de los animales en la explotación**, utilizando un método de lectura de identificación fácil y rápido, lo que supone un menor estrés en cualquier acción que se haga (partos, censos, reposición, bajas...)
6. **Mejorar la calidad de vida de los ganaderos con el ahorro de tiempo en la gestión de los datos.**

Participantes

Participan como socios la Asociación de criadores y seleccionadores de ovino de Raza Navarra, **ARANA, que es la entidad Coordinadora del proyecto, Asociación de Criadores de ovino de raza Latxa de Navarra, ASLANA e INTIA.**



ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Para llevar a cabo el proyecto se han desarrollado las siguientes actividades:

Trabajo junto con la empresa Compañía de Instrumentación y Control para mejorar las prestaciones del lector SIRA V2

Con la llegada de la identificación del ovino con microchip en 2003, las asociaciones empezaron a trabajar en la recogida de datos con lectores comerciales y uno de ellos es el lector SIRA de la Compañía de Instrumentación y Control, CIC.

Este lector dispone de un menú que se ha ido adaptando a las necesidades de cada asociación y en el caso de ARANA también a las necesidades de sus ganaderos.

Con el paso de los años y su mayor utilización por parte de los técnicos y de los ganaderos, se vio la necesidad de modificar el software para poder tener nuevas prestaciones que no se podían implantar en los lectores SIRA y a través de este proyecto se ha trabajado en ello.

Además, con el cambio de software nos adelantamos a problemas futuros de incompatibilidades de sistemas operativos y evitamos la obsolescencia tecnológica del modelo anterior.

Las mejoras más significativas son:

- **Mejoras en la ergonomía del trabajo:** Para ello se ha cambiado la distribución del peso para evitar la carga excesiva del brazo por su uso y se ha implementado el modo de lectura continua de manera que, cuando haya que leer un número muy grande de animales, no hay que estar confirmando cada lectura, asegurando que no se lean animales repetidos y que si hay un error en la lectura es rápido borrar y continuar.
- **Mejoras en el envío y recepción de datos a través de wifi, tanto de teléfono móvil como fijo:** Los modelos anteriores hacían la transmisión vía GPRS con una tarjeta de teléfono del propio dispositivo y este sistema en zonas de montaña sin cobertura móvil no funcionaba. Además, suponía un coste mensual el pago de la tarjeta de telefonía. **En el SIRA V2, además de por GPRS, se puede enviar y recibir la información por wifi.**



Báscula de ARANA en una explotación pesando corderos.

Incorporación al menú de trabajo del lector de nueva recogida de datos para nuevos caracteres de mejora en ARANA y ASLANA

ARANA está trabajando en la incorporación de la **“capacidad maternal”** de las ovejas en el esquema de selección. Al ser una raza extensiva que no se ordeña, este estudio pasa por recoger el peso de los corderos al destete. Gracias al proyecto piloto: **“AUTOPESAJE DE CORDEROS. REGISTRO CON IDENTIFICACIÓN ELECTRÓNICA Y SU VALIDACIÓN POR IMAGEN”**, se ha podido empezar a registrar los pesos de los corderos.

Con los nuevos dispositivos SIRA V2 se ha incorporado el peso de los corderos a la información de campo que se necesita para elegir los machos para el centro de inseminación de Oskoz.

Se recoge la información del archivo que genera la báscula con el peso al día 30 de nacimiento de los corderos. (Figura 1)

Se prepara un archivo con todos los datos que se necesitan para la calificación: modo de cubrición, si ha sido parto simple, doble o triple, fecha de nacimiento, puntuación esperada, peso al día 30 de nacimiento y su identificación electrónica.

Se accede a la página web www.equivalencias.sira.es con la que se mandan los archivos para que el dispositivo SIRA V2 muestre en la pantalla la información solicitada.

En relación al envío de datos para la IGP “Cordero de Navarra”, en el caso del Ternasco se ha añadido en las nuevas makilas un menú: “Destete de ternascos”. Los ganaderos pueden leer en el momento del destete los corderos que van a cebar y esta información llega directamente a IGP “Cordero de Navarra” para corroborar que se ha procedido al destete después de los 45

días de nacimiento según se pide en el Pliego de Condiciones.

En el caso de ASLANA, tras más de treinta años de mejora de caracteres lecheros con gran éxito, se ha duplicado la producción de leche por oveja y a día de hoy se trabaja también en la mejora del porcentaje de grasa y proteína de la leche, así como en la morfología mamaria.

Ello supone que la raza Latxa actual tiene grandes capacidades productivas y genera cierta inquietud si ello pudiera conllevar una disminución de su vida productiva.

Así, en el marco del proyecto “ARDI” de la convocatoria de proyectos Interreg-Poctefa (más información en la web www.ardiproject.com), se está trabajando en el estudio del carácter de **“longevidad”**, que conlleva recogida de datos de fecha y motivo de baja en las ganaderías.

Esta nueva recogida de datos, junto con la que ya se realizaba de forma manual para los partos, generó la necesidad de introducir la recogida de datos en ganaderías a través de SIRA V2.

Para ello, se ha realizado una ficha con todos los motivos de baja posibles y la introducción del dato por el lector se realiza a través de códigos.

Otras mejoras introducidas en el menú del lector es el poder disponer de dos tipos de “Equivalencias”, de forma en la lectura de cada animal, dependiendo del trabajo que se vaya a hacer en la ganadería, se podrán consultar los datos generales de una oveja o datos necesarios para elegir las ovejas a inseminar. (Figura 2)

Respecto a las alertas, sistema de aviso al leer una animal, además de las alertas que pueda generar el propio ganadero, se ha adaptado el informe de control lechero para que tras cada control se envíe esta información.

También se podrán generar alertas para la inseminación, de forma que se ahorrará tiempo y disminuirán los errores al preparar la pajuela de inseminación correspondiente a cada oveja.

Formación

La formación a ganaderos se ha realizado de forma **presencial e individualizada**, y en ellas se ha aprovechado para configurar cada lector con el wifi del móvil de cada ganadero.

Figura 1. Pantalla datos de peso de corderos

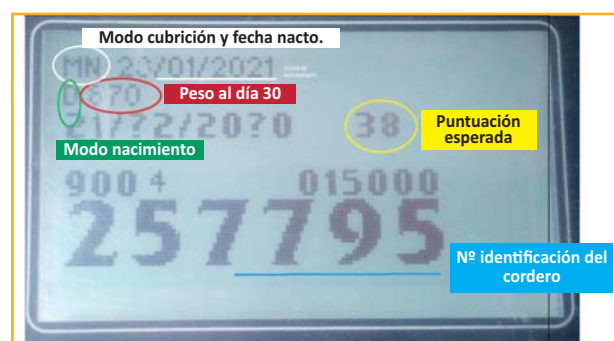
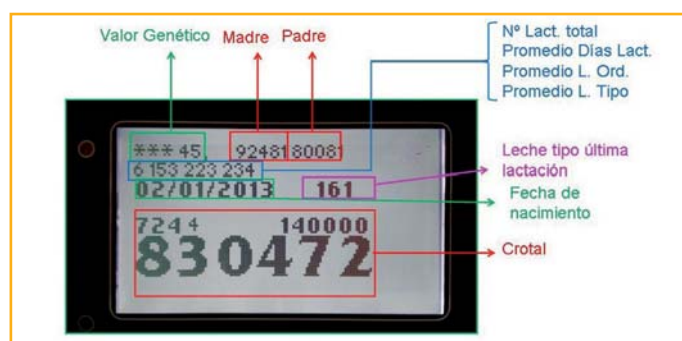


Figura 2. Pantalla información individual de cada animal



Como ya se ha comentado previamente, los ganaderos de ARANA están habituados al uso del lector, por tanto, la formación se ha centrado en las mejoras introducidas.

En el caso de ASLANA, esta parte del proyecto ha tenido una gran importancia porque ha sido la primera vez que los ganaderos han trabajado con el lector y se ha elaborado un Manual de uso.

Otro aspecto relevante ha sido la comprobación de recepción y envío correcto de datos de todos los lectores. Desde las oficinas de ARANA Y ASLANA, así como INTIA con los datos de la Finca Remendía, se ha comprobado que todo llega correctamente tanto a la central como a los nuevos dispositivos para el envío de alertas o modificaciones.

DESTINATARIOS FINALES

Los destinatarios de este proyecto son:

- ▲ **38 ganaderos socios de ARANA**, que actualmente usan el lector para la gestión diaria del rebaño y que participan en el proyecto de “Autopesaje de corderos”, **y 25 ganaderos de ASLANA** que actuarán como piloto para implantar esta nueva herramienta de gestión adaptada a las necesidades del esquema de mejora de la raza Latxa.
- ▲ **ARANA, ASLANA e INTIA** al trabajar en común para los objetivos que todas las entidades tienen entre sus cometidos: desarrollo de medios que permitan una incrementar el nivel de productividad, desarrollo y divulgación de técnicas y sistemas de producción y **prestación de servicios** que mejoren el conocimiento y contribuyan al mantenimiento y progreso del sector ganadero.
- ▲ **Las asociaciones ASLANA y ARANA, a las que permitirá mayor calidad en la información** para la evaluación de los animales para los nuevos caracteres de mejora genética: Capacidad Maternal de Raza Navarra, y Longevidad en la Raza Latxa y el ahorro de tiempo de trabajo en la gestión de datos.
- ▲ **La cadena de producción y comercialización, así como la IGP “Cordero de Navarra”,** por la mejora en la trazabilidad entre el origen y el destino final de los animales identificados desde la explotación de origen.
- ▲ **La Administración**, por el uso de los datos que puede hacer y que son fiables, tanto para mantener actualizado el Libro de Explotación de los ganaderos como para la gestión de guías telemáticas de traslado.
- ▲ **Todos los implicados en el proyecto para que Navarra siga siendo pionera en el uso de lector transmisor en el sector ovino**, por la innovación que supone las nuevas aplicaciones que se pretenden incorporar.



FORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

INTIA ha sido la entidad encargada de realizar la divulgación del proyecto. Así, se ha desarrollado la página web www.lectorestrestransmisoresovino.com, donde está disponible toda la información y los avances del proyecto y dos VÍDEOS, uno de ellos Demostrativo-Formativo y el otro para la Formación de ganaderos.

Además, el pasado 12 de mayo de 2021 se realizó la Jornada final del proyecto con gran éxito dado el nivel de los asistentes; en ella participaron 25 personas representantes de diferentes organismos relacionados con el ovino (técnicos de INTIA, NEIKER, CONFELAC y las asociaciones de Latxa AGORALA y ELE, Oviaragón, UPNA).

También se ha realizado difusión del proyecto a través de las redes sociales de INTIA y del Boletín y web de INTIA y con una nota de prensa distribuida a los medios de comunicación.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tanto ARANA como ASLANA han dado un gran paso para evolucionar en sus programas de cría y seguir trabajando con el objetivo de seleccionar los mejores animales de cada raza de forma fácil y fiable, aplicando las nuevas tecnologías a la gestión.

Hay que destacar su esfuerzo por amoldarse a las necesidades de cada momento y sin olvidar que tenemos unas razas ovinas rústicas muy bien adaptadas a nuestro medio y que deben seguir con sus características diferenciales, que hacen de las Raza Navarra y Latxa una buena elección para la producción de cordero lechal y ternasco en la IGP “Cordero de Navarra” y queso de DOP Idiazabal y Roncal.

Financiación del proyecto:

Proyecto “Implantación en explotaciones de ovino de lectores transmisores para nuevos caracteres de mejora genética en Raza Latxa y Raza Navarra” financiado en el marco de las Ayudas a la submedida 16.2 de apoyo para los proyectos piloto y para el desarrollo de nuevos productos, prácticas, procesos y tecnologías del PDR de Navarra 2014-2020 Convocatoria 2018.



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de
Desarrollo Rural: “Europa
invierte en zonas rurales”

Gobierno de Navarra  Nafarroako Gobernua

Más información en la página web:

<https://lectorestrestransmisoresovino.com/>

AGROgestor: Manual de buenas prácticas de fertilización en Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos

Ana Pilar Armesto Andrés, Marta Goñi Labat, Amaia Marruedo Arricibita. INTIA

Herramientas digitales para la fertilización nitrogenada

El proyecto AGROgestor ha puesto en marcha una demostración en la Gestión Colectiva de la información de los cultivos, mediante el desarrollo de servicios sostenibles en agricultura en regadío, orientados a la gobernanza del agua, la eficiencia en el uso del agua de riego, y la calidad de las masas de agua.

El proyecto se ha centrado en reducir el impacto medioambiental en la agricultura de regadío, mediante un sistema de ayuda a la decisión que facilite la PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN COLECTIVA eficaz y sostenible.

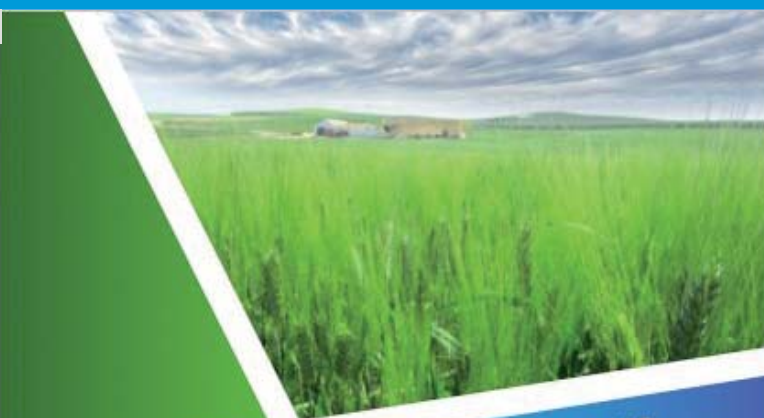
En este proyecto se han desarrollado dos plataformas digitales: AGROgestor y AGROasesor, como apoyo a planes estratégicos para fomentar el uso de prácticas sostenibles en los agrosistemas.

Ambas plataformas se han testado en 9 programas piloto de 9 comunidades autónomas para analizar su utilidad en la gestión sostenible de explotaciones.

El proyecto ha establecido un canal de formación y sensibilización, para apoyar al sector en la adopción de herramientas digitales para el seguimiento de las explotaciones (mejorar la gestión) alrededor de los tres tipos de programas ambientales :

- ▲ Sobreexplotación de acuíferos
- ▲ Zonas de alta carga ganadera
- ▲ Zonas vulnerables a la contaminación de nitratos

Para apoyar la sensibilización en los programas ambientales objetivo, se han elaborado tres Manuales de Buenas Prácticas. En este artículo realizamos un resumen del programa Ambiental desarrollado en Navarra y del manual de buenas prácticas para zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.



GESTIÓN COLECTIVA DE CULTIVOS
AL SERVICIO DE PROGRAMAS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL USO Y CALIDAD DEL AGUA

COLLECTIVE MANAGEMENT OF CROPS
AT THE SERVICE OF ENVIRONMENTAL PROGRAMS RELATED TO THE USE AND QUALITY OF WATER



AGROGESTOR



[LIFE 16 ENV/ES/207]

Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea / With the contribution of the European Community financial instrument LIFE



01

Programa Ambiental: Río Robo (Navarra). Gestión sostenible en Zonas Vulnerables a la contaminación por Nitratos



En el proyecto LIFE AGROgestor, se ha desarrollado un Programa Ambiental, en la Zona Vulnerable de Río Robo, en el que se ha realizado una evaluación de la gestión agrícola en las campañas 2018 y 2019.

Para ello se ha contado con la colaboración de dos Sociedades Agrarias de Transformación, que aglutinan el 50 % de la superficie agrícola de regadío y cerca 35 % de la superficie de secano del total de la superficie de regadío y secano en la Zona Vulnerable de Río Robo.

Se ha creado un Área de Gestión Colectiva (AGC), para evaluar el Programa Ambiental en las dos campañas y realizar la evaluación y recomendación de estrategias. Toda la información de actuaciones por parcela ha sido digitalizada por las dos SAT utilizando la plataforma AGROasesor.

En el Piloto se ha buscado la coordinación de todos los actores que realizan la gestión colectiva en el AGC: INTIA, AGUACANAL, GAN, Cooperativa Orvaláiz, Valle de Izarbe Sociedad Cooperativa, la Sociedad Cooperativa Agraria de Obanos y la Comunidad de Regantes del Sector I del Canal de Navarra-Valdizarbe.

Objetivos del programa ambiental

- **Analizar la influencia de la gestión agrícola en los indicadores de contaminación por nitratos en la cuenca del Río Robo.**
- **Optimizar las aportaciones fertilizantes** medidas con los indicadores de kg de N por cultivo y por tonelada de producto.

Durante las dos campañas del programa, se han desarrollado diversas estrategias coordinadas entre todos los actores, para llevar a cabo la gestión colectiva:

- **Seguimiento de todas las actuaciones** de los cultivos extensivos de las dos SAT seleccionadas.
- **Seguimiento de parcelas** con aportaciones orgánicas/mineral.
- **Seguimiento de balance de nutrientes en 10 parcelas de maíz grano**, con la herramienta de ayuda a la decisión HAD NITRO de AGROasesor.
- **Seguimiento de balance hídrico de parcela piloto de maíz grano** con sensores humedad suelo y la herramienta de ayuda a la decisión HAD RIEGO de AGROasesor.
- **Recopilación de los controles analíticos** que realiza la empresa pública Gestión Ambiental de Navarra (GAN) y la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).
- **Medición en continuo de caudal y nitratos.**
- **Recopilar los datos de consumo reales por hidrante.**
- **Evaluación de volumen de agua asignable a riego en el Río Robo.**
- **Cálculo de indicadores ambientales de la zona vulnerable:** 31 indicadores de AGROgestor.





INDICADORES DE LA PLATAFORMA AGROGESTOR

En el marco del proyecto, cada uno de los programas ambientales ha sido evaluado mediante los 31 indicadores que calcula la plataforma AGROgestor:

- ▲ **Económicos:** Producción y margen bruto.
- ▲ **Uso del agua:** Consumo de agua, productividad del agua, Huella hídrica y sus componentes (azul, verde y gris) e índice de Estrés Hídrico.
- ▲ **Gestión del Nitrógeno:** Consumo de N total, mineral y orgánico, N orgánico en relación con el N total, exceso de N, contribución de N del agua de riego.
- ▲ **Gestión del Fósforo:** Consumo de P₂O₅ total, mineral, y orgánico, % de P orgánico sobre el P total, exceso de P₂O₅.
- ▲ **Balance de emisiones:** Huella de carbono y energía.
- ▲ **Uso de productos fitosanitarios:** Número de tratamientos fitosanitarios en una campaña, toxicidad en agua dulce y marina, toxicidad terrestre y humana.
- ▲ **Biodiversidad:** Diferentes cultivos en rotación en los últimos 4 años, incorporación de leguminosas en los últimos 4 años.



PLATAFORMA
AGROgestor
PLATFORM



Como resultado final de este programa ambiental se ha elaborado un manual de gobernanza, en colaboración con todos los actores, además de los materiales para apoyar la sensibilización, como son el manual de buenas prácticas de fertilización en ZONAS VULNERABLES A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS, y la difusión de casos de uso en la web del proyecto: www.agrogestor.es

02



➤ Manual de Buenas Prácticas Agrarias de fertilización en Zonas Vulnerables

Como resultado del estudio realizado durante estos años en el programa piloto ambiental se realiza el manual “Buenas prácticas agrarias” dedicado a la fertilización razonada en zonas vulnerables a nitratos. Este manual es un instrumento muy valioso para promover la **sensibilización ambiental** en la gestión colectiva, y también para informar sobre las nuevas herramientas que ayudan a la fertilización sostenible a nivel de parcela.



<https://www.agrogestor.es/wp-content/uploads/2020/10/INTIA-NITRATOS-7.pdf>

Este manual de buenas prácticas también supone una revisión y actualización de las claves para la gestión de la fertilización en zonas vulnerables a la contaminación por Nitratos (ZVN), utilizando para ello la tecnología de los sistemas digitales de apoyo a la gestión agrícola.

Se trata de una **guía útil**, no sólo para quienes gestionan cultivos en esas zonas, sino para todos los profesionales de la agricultura.

Retos

Se están desarrollando plataformas digitales como apoyo a planes estratégicos para fomentar el uso de prácticas sostenibles en los agrosistemas; de este modo, se genera conocimiento y procesos de evaluación.

Los RETOS a superar son:

1. **Facilitar la fertilización razonada en zonas con riesgo ambiental.**

2. Eficiencia y ahorro en la gestión de aportes de fertilizantes.
3. Establecer claves de gobernanza adaptadas al avance de herramientas digitales en la gestión de la fertilización.
4. Sistemas de evaluación por Indicadores de referencia para el seguimiento y mejora de las zonas vulnerables.
5. Visibilizar los sistemas de gestión eficiente.
6. Incentivar la digitalización de las explotaciones agrícolas.



El manual intenta dar respuesta a estos retos a través de 11 CLAVES desarrolladas con medidas específicas:

 Regulación territorial y cumplimiento de la condicionalidad	>	 Fertilización eficiente y sostenible: evitar las pérdidas de N	>	 Integración de servicios de monitoreo de cultivos
 Conocer las necesidades en fertilización nitrogenada	>	 Gestionar la contribución de los aportes orgánicos	>	 Servicios de asesoramiento técnico, económico y ambiental
 Mejorar el suelo con prácticas de conservación integrada	>	 Modelo de Balance de N en parcela: FaST Fertilización	>	 Evaluación de un Programa Ambiental mediante Indicadores
 Estimar la contribución del suelo en N, P y K	>	 Manejar el riego para reducir el riesgo de lixiviación de nitratos	>	

MODELO DE BALANCE DE N EN PARCELA: FAST FERTILIZACIÓN

Una de las claves desarrolladas en este Manual de Buenas Prácticas se centra en promover el uso de balance de nutrientes en parcela. Con ella tratamos de dar respuesta a preguntas que el agricultor se hace a la hora de planificar el abonado de su parcela:

- * ¿Es necesario realizar un plan de abonado en cada parcela?
- * ¿Qué herramientas me facilitan un modelo de balances en mi parcela?
- * ¿Es necesario realizar un registro digital de las aportaciones que realizó?
- * Si no dispongo de datos precisos, ¿puedo realizar un balance?
- * ¿Puedo realizar ajustes en el plan de abonado en función de las condiciones de la campaña?



a través del uso de balances de nutrientes personalizados para cada parcela, y cultivo en cada campaña.

El modelo de Balance de N de la plataforma AGROasesor gestiona las entradas y salidas de N diarias en el sistema cultivo-suelo de cada parcela.

Permite el ajuste de N en función de las características del cultivo y según el desarrollo de la campaña.

La caracterización del suelo de la parcela es realizada por el usuario con los siguientes datos:

- Textura (ligera, media y pesada).
- Mineralización del suelo (según % materia orgánica en el suelo).
- Profundidad (superficial, media y profunda).
- Capacidad de retención de agua del suelo.

Definición del cultivo en la parcela en campaña por el usuario:

- Fecha de siembra.
- Potencial productivo.
- Sistema de manejo (secano/regadío).
- Sistema de producción (ecológica, calidad...).

La UE promueve el uso de plataformas FaST (Farm Sustainability Tool for Nutrients). AGROasesor incorpora una herramienta FaST, para mejorar la fertilización de los cultivos

Estimación de Nmin en suelo en la parcela:

- Mediante una muestra de suelo (0-30 cm) y análisis en laboratorio (nitratos+amoniaco).
- Tabla de valores tipo de Nmin según: cultivo, precedente, gestión de residuos, aportación de orgánicos.

El modelo de balance de N de AGROasesor calcula las siguientes variables:

- Extracciones del cultivo.
- Lixiviación del suelo.
- Mineralización del suelo.
- Volatilización-Eficiencia de la aplicación.
- Limitaciones por sistema de producción (e.g. zonas vulnerables).
- Planificación de estados clave de fenología en el cultivo.
- Planificación de repartos de cobertera de N.
- Estimación de la liberación de N aportada por materias orgánicas.

QUÉ SON LAS ZONAS VULNERABLES A LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS

El exceso de N procedente de fuentes agrícolas, es una de las causas que contribuyen a la contaminación difusa de las masas de agua en la UE.

- ▲ El N es un nutriente esencial para el crecimiento de cultivos agrícolas, pero en altas concentraciones es peligroso para personas y ecosistemas.
- ▲ Además, la calidad de las masas de agua es esencial para la salud humana y para los ecosistemas naturales.

Como consecuencia, la UE aprobó en 1991 la Directiva de Nitratos, con el objetivo de proteger la calidad del agua en toda Europa, evitando que los nitratos de fuentes agrícolas contaminen el suelo y aguas tanto superficiales como subterráneas, promoviendo buenas prácticas agrícolas. Cada estado miembro de la UE delimita en su territorio las zonas vulnerables a nitratos (ZVN) y define en cada zona los programas de acción que deben implementar los agricultores dentro de las ZVN con carácter obligatorio.



- ✓ Caracterización climática
- ✓ Análisis y características suelo
- ✓ Historial de la parcela
- ✓ Fecha de siembra y variedad
- ✓ Potencial productivo
- ✓ Sistema de cultivo y manejo del riego
- ✓ Sistema de producción
- ✓ Aportaciones de fertilizante
- ✓ Aportaciones de fitosanitarios
- ✓ Aportaciones de riego

Nmin
SUELO PARCELA

N COBERTERA?

BALANCE

RECOMENDACIÓN COBERTERA N

Entradas N (MINERAL, ORGÁNICO, AGUA, MINERALIZACIÓN)
SALIDAS N (EXTRACCIONES CULTIVO, LIXIVIADO, VOLATILIZADO)

Las plataformas digitales AGROgestor y AGROasesor son el resultado del trabajo conjunto de entidades públicas de España desde el año 2011.

El proyecto, que cuenta con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea, constituye una gran oportunidad para el desarrollo de servicios sostenibles en agricultura de regadío, orientados a la gobernanza del agua, la eficiencia en el uso del agua de riego y la calidad de las masas de agua.

El proyecto finaliza en octubre de 2021 consiguiendo validar las dos plataformas en 9 CCAA siguiendo el objetivo de demostración del programa LIFE.

MALAS HIERBAS

Epilobium brachycarpum, una mala hierba 'invasora'

Descripción y control

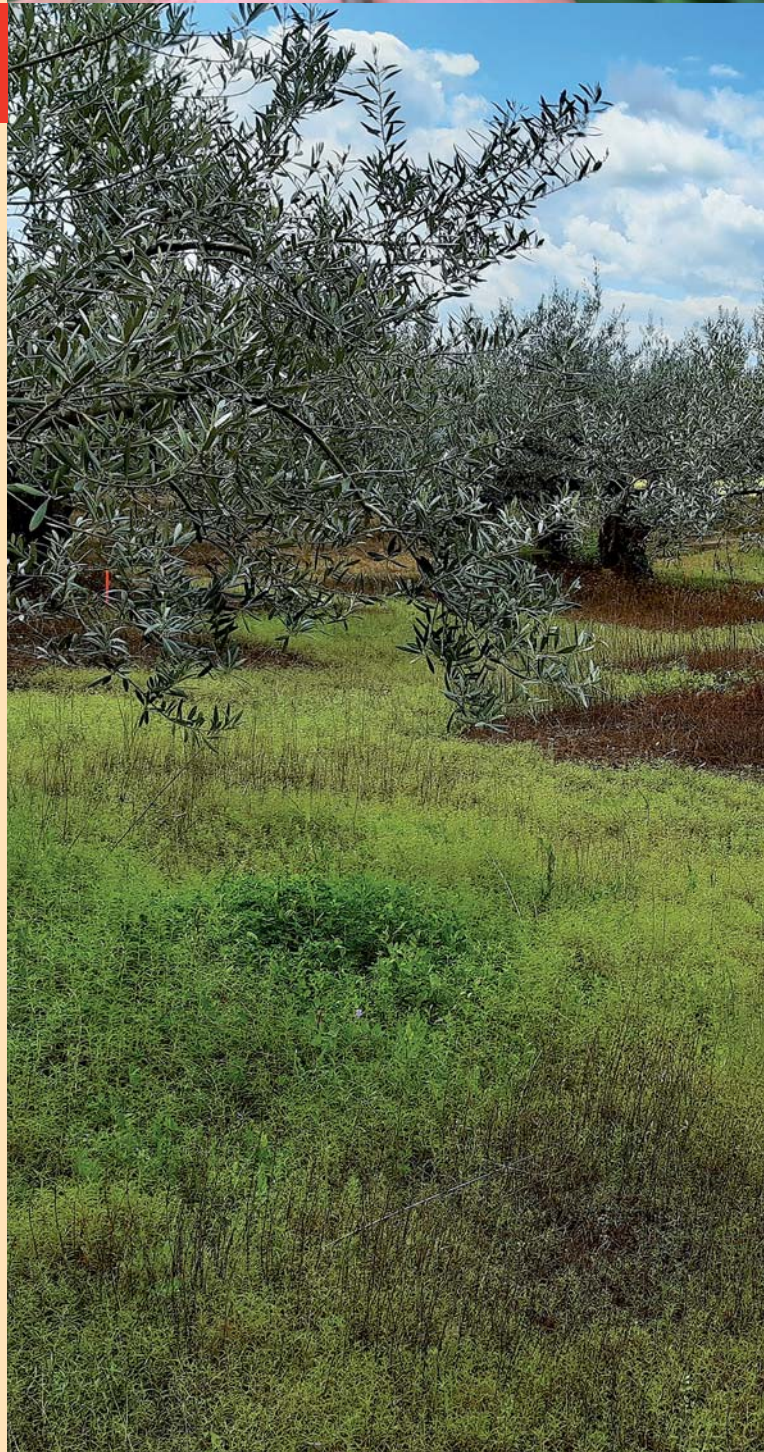
**Juan Antonio Lezaun San Martín, Irache
Garnica Hermoso. INTIA.**

Javier Peralta de Andrés. Herbario-UPNA.

Su nombre científico considerado válido en la actualidad es *Epilobium brachycarpum* C. Presl (Nieto Feliner 1997, Nierbauer y col. 2016), aunque en las floras de Norteamérica, de donde es nativa, se ha utilizado ampliamente el nombre de *E. paniculatum* Nutt; su nombre común es "tall annual willowherb". No se debe confundir con *E. brachycarpum* Leight, sinónimo de *E. angustifolium* L., una planta que vive en megaforbios de zonas de montaña, presente en Navarra

Epilobium brachycarpum es una especie originaria del oeste de América del Norte. A mediados de la década de 1970 se localiza en América del sur: Argentina (Solomon 1982) posteriormente en Chile (Macaya y Faúndez 1998). La primera detección fuera del continente americano fue en Europa, en los alrededores de Madrid en 1978 (Izco 1982). Posteriormente se cita en Francia en 1992 (Magnanon 1995), Alemania en 1994 (Lang y Wolff 2000) y Gran Bretaña en 2004 (Adams 2010). Recientemente también se ha detectado en Nueva Zelanda (Chandler 2009).

En Europa se dispersó inicialmente cubriendo áreas extensas en todos los países en zonas ruderales pero las estimaciones de riesgos realizadas por Gregor y col. (2013) fueron alarmantes y sugieren un alto potencial de esta especie para invadir tierras de cultivo y viñedos.





Fruto y semillas

SITUACIÓN EN ESPAÑA

Las primeras citas en España la situaron a lo largo de la autovía M-30 cerca de la estación de Chamartín por lo que su llegada podría estar relacionada con el movimiento de mercancías o viajeros. Unos años después se localizó en diferentes localidades de la misma provincia extendiéndose hacia el sur y oeste, a Toledo, Jaén y Valencia. Pero su expansión ha sido más intensa en el oeste peninsular llegando a Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Salamanca, Ávila, Zamora, Valladolid, León y Lugo. Los hábitats donde vive son los propios de una especie ruderal, en muchos casos en la proximidad de acequias y balsas, en suelos encharcados parte del año; en 2012 se observó en cultivo de vid en la provincia de León.

SITUACIÓN EN NAVARRA

En Navarra se detectó por primera vez en 2012, en una gravera de Mendavia (López Retamero 2012). En el verano de 2016 fue observado por técnicos de INTIA en la cara sur de Montejurra, en los municipios de Arróniz y Arellano en el entorno de parcelas de olivar. En los años posteriores se ha detectado en la cara norte de Montejurra en la zona de Los Arcos y Urbiola, y más hacia el este en Larraga pero también en Garinoain a más de 30 km de Arróniz, y en todos estos casos asociado al cultivo de olivar, sobre suelos no laboreados, con la cubierta vegetal manejada con herbicidas totales. En este tiempo también se ha instalado en viñedos y más recientemente se ha observado en cultivos de cereal de Bardenas (2020) y de la Cuenca de Pamplona (2021). Su presencia en cultivos anuales, en suelos que se laborean y no dependen únicamente del uso de herbicida, es una muestra de su gran plasticidad y adaptación lo que

la convierte en **una hierba invasora muy preocupante para todo tipo de cultivos en el futuro.**

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

Es una **hierba de hoja ancha** que pertenece a la familia de las Onagraceae, y a diferencia del resto de especies de su género presentes en España, se trata de una especie de ciclo anual reproductiva únicamente por semilla, con **nascencia otoño-invernal y floración entre julio y octubre.**

Generalmente requiere un suelo alterado para establecerse, habita en sitios secos y abiertos en muchas comunidades de plantas, baldíos, áreas perturbadas, jardines y parcelas agrícolas de cultivos extensivos, huertos, viñedos, olivares, terrenos forestales y bordes de carreteras.

En su área original, es una planta común que crece desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 3000 m, en suelos secos, en bosques abiertos, en suelos perturbados, pastizales, pedregales o a lo largo de las carreteras (Hitchcock y col. 1961). **Se trata de una especie ruderal y arvense, conocida como mala hierba en viñedos, olivares y frutales.**

DESCRIPCIÓN (a partir de Izco 1982)

Plántula

Los cotiledones tienen forma de oboval a casi circular, con 3–5 mm de diámetro, sin pelos y ápice casi recto. Las primeras hojas verdaderas son opuestas, de forma lanceolada; no tienen pelos y los bordes son ligeramente dentados en ocasiones. **Los cotiledones toman coloración roja intensa** por el envés y posteriormente también pueden hacerlo en el haz. El resto de **la planta también puede tomar este color de abajo hacia arriba**, empezando por las hojas (sobre todo en el nervio central, borde del limbo y peciolo).



Invasión en olivar

Planta adulta

De crecimiento erguido y generalmente con un tallo principal que se ramifica en la porción superior. Es débilmente **ramificada** y se pela en la base cuando madura (epidermis exfoliante). Las ramas crecen ascendentes (inclinadas hacia arriba) hasta casi rectas y casi sin vello, a excepción de las puntas, que a menudo tienen algunos pelos glandulares. La planta puede crecer hasta 2 m de altura, siendo más habitual en torno a 1 m. Las hojas tienen una forma estrechamente lanceolada, de 5-25 mm de largo y 1-4 mm de ancho, glabras, a menudo plegadas sobre el haz, sentadas o cortamente pecioladas, con el **margen liso o ligeramente dentado**. A menudo, en la zona superior de la planta se encuentran grupos de hojas más pequeñas insertadas en la axila de las hojas más desarrolladas.

Las flores



Las flores tienen cuatro pétalos **de color blanco a violeta rosado** de forma triangular y profundamente escotados en dos lóbulos redondeados, por lo que aparentan ser ocho pétalos. Sus pedicelos generalmente tienen algunos pelos glandulares.

La inflorescencia es una panícula abierta, más o menos ramosa, con racimos de 5-15 flores y hojas (brácteas) muy reducidas. Las flores se disponen agrupadas al final de pedúnculos largos.

Frutos

Los frutos consisten en cápsulas delgadas, rectas y cilíndricas, con los nervios marcados, divididas en cuatro cámaras y pedunculadas. Su longitud es de 1,5–3,5 cm, y pueden tener pelos glandulares. Las cápsulas una vez maduras se abren desde su extremo superior hacia afuera, exponiendo las semillas.

Semillas

Las semillas son anchamente ovoideas, con una cara aplanada y otra convexa y terminan en un mechón de pelos largos y suaves que les permiten desplazarse largas distancias arrastradas por el viento.



Detalle de coloración rojiza



Plántula en parcela de cereal



Fruto y semilla de Epilobium

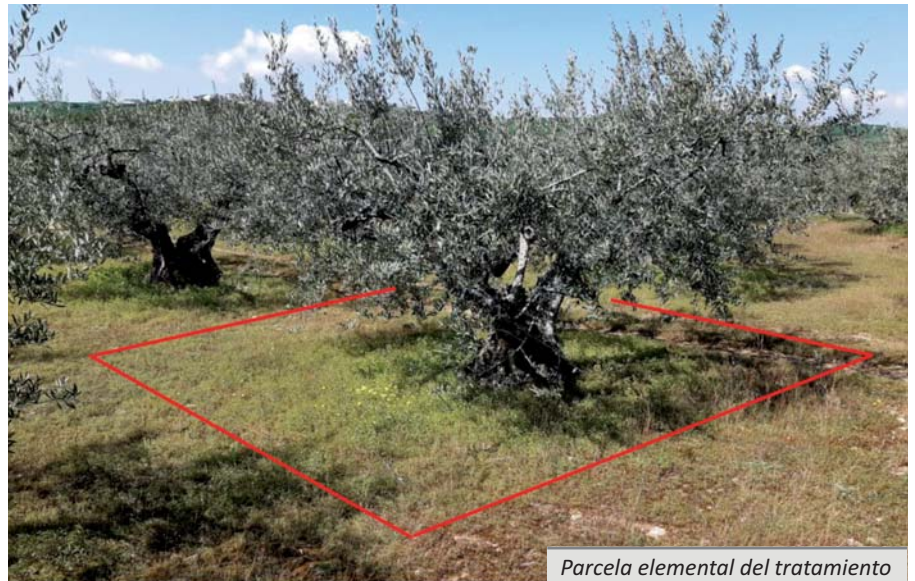


Epilobium en flor

TEST DE HERBICIDAS CONTRA EPILOBIUM

Para conocer la eficacia de distintos herbicidas sobre esta especie se hizo un test en una parcela de olivos. Se trató el "ruedo" de un árbol con cada producto y se comparó con los no tratados. Las aplicaciones se realizaron el 24 de marzo y el tamaño de las plantas de epilobium era el que se puede ver en la foto de fondo azul.

Las aplicaciones herbicidas fueron combinaciones entre herbicidas de acción radicular y/o persistente (Musketeer, Pledge, Register, Goal Supreme, Stomp Aqua, Mohican y Rokenil) y/o acción foliar (Hebolex y Spotlight).



Parcela elemental del tratamiento

Tabla 1. Composición de los herbicidas aplicados

Herbicida	Composición-%
Goal Supreme	Oxifluorfen-48
Herbolex	Glifosato-36
Musketeer	Iodosufluron-1+diflufenican-15
Pledge	Flumioxacina-50
Register	Flazasulfuron-25
Rokenil	Isoxaben-50
Stomp Aqua	Pendimetalina-45,5
Spotlight	Carfentrazona-6



Distintos tamaños de epilobium, en el momento del tratamiento

Resultados del test

La hierba predominante sin duda ha sido *Epilobium brachicarpum* con un 99% de ocupación del suelo. No se ha hecho un conteo, sino un control visual del % de epilobium controlado por el herbicida.



Musketeer +90 días



Ensayo en T+35 días.

Resultados de los herbicidas a 35 días del tratamiento



La eficacia sobre *E. brachycarpum* ha sido muy buena con los dos herbicidas de acción foliar, Herbolex y Spotlight. Entre los dos, se puede matizar que Spotlight debe ser aplicado con estados de desarrollo menores de 10 hojas para un control completo.

No ha habido nascencias posteriores de esta especie; por tanto, sólo con estos tratamientos hubiese sido suficiente, no siendo necesaria una acción persistente.

De los herbicidas radiculares, Musketeer ha sido el mejor (98%) en controlar esta especie, en comparación con Pledge (80%) y Register (50%), sin falta de mezclarlo con un foliar. Hay que añadir que su acción es muy lenta pero efectiva.

Goal Supreme en mezcla con Register obtiene la misma eficacia que Register solo, por tanto, no le aporta nada.

No se conoce la eficacia de Rokenyl ni Stomp Aqua ya que están mezclados con Herbolex y/o Spotlight. No se aplicaron solos porque la hierba ya estaba nacida.

Hay que recalcar que estas aplicaciones se han hecho con un desarrollo concreto de las plantas, desde 4 a 18 hojas, y no se sabe que ocurriría con Pledge, Register, Goal Supreme, Stomp Aqua si fuesen aplicados con estados de epilobium menos desarrollados o incluso sin nacer.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams 2010
 Chandler 2009
 Gregor y col. 2013 * * * * *
 Izco, J. 1982. *Epilobium paniculatum*, nueva adventicia para Europa. *Candollea* 38: 309-315.
 Lang y Wolff 2000 * * * * *
 Macaya y Faúndez 1998 * * * * *
 Magnanon 1995 * * * * *
 Nierbauer, K.U, Paule, J., Zizka, G. 2016. Invasive tall annual willowherb (*Epilobium brachycarpum* C. Presl) in Central Europe originates from high mountain areas of western North America. *Biol Invasions* 18:3265–3275
 Nieto feliner, G. 1997. *Epilobium* L. in Castroviejo, J. (Coord.). *Flora Iberica: plantas vasculares de la península ibérica e islas Baleares*. Vol VIII: 101-131. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
 López Retamero, J.R. Herbario digital Xavier de Arizaga: pliego HDXA 2314, <http://herbario.ian-ani.org/pliego.php?c=pliegos&a=ficha&i=2314>
 Solomon 1982 * * * * *

FONDOS DE INVERSIÓN

Te llamamos por tu nombre

En Caja Rural de Navarra sabemos cómo te llamas y qué necesitas.

Marcela

MARCELA ES PROPIETARIA DE UNA LIBRERÍA EN PAMPLONA

Por eso, podemos ofrecerte el fondo de inversión que mejor se adapta a tu forma de ser y de hacer las cosas.

A tu nombre.



CAJA RURAL DE NAVARRA

En los Fondos de Inversión, ni el capital invertido ni la rentabilidad están garantizados. El valor de las inversiones en fondos está sujeto a las fluctuaciones del mercado.

Esta información tiene carácter comercial y en ningún caso constituye una oferta, recomendación de suscripción ni asesoramiento financiero en materia de inversión. La información contenida en el mismo no sustituye a la documentación legal que deberá consultar antes de adoptar una decisión de inversión. El folleto de los Fondos y el documento con los datos fundamentales para el inversor pueden ser consultados en las oficinas de Caja Rural de Navarra, en www.cajaruraldenavarra.com y en la CNMV. Gestora: GESCOOPERATIVO S.A.S.G.I.I.C. Depositaria: Banco Cooperativo Español.



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



Cereales Frutas y hortalizas Avícola Porcino Fertilizantes Semillas
Fitosanitarios Piensos Repuestos Carburantes Correduría de seguros

www.grupoan.com