



## DESTACAMOS:

- Proyecto RUSTWATCH sobre royas en el trigo
- Nuevas variedades de **maíz grano**
- Nuevas variedades de **maíz para forraje** en Navarra



# AQUÍ ESTÁ NAVARRA

## HEMEN DAGO NAFARROA





## NOTICIAS

**02** | Resumen Ferias Belén Arrizabalaga... (+ noticias)



**05**  
**PROYECTOS**  
GATURI: gastronomía y agroalimentación por un Destino Turístico Único Internacional

**10**  
**EXPERIMENTACIÓN**  
Resultados del proyecto RUSTWATCH sobre royas en el trigo



**20**



**EXPERIMENTACIÓN**  
Nuevas variedades de maíz

**26**



**EXPERIMENTACIÓN**  
Nuevas variedades de maíz para forraje en Navarra

**31**



**GANADERÍA**  
Sello INTIA de Bienestar Animal

**35**



**PROYECTOS**  
Recuperación de pastos medianamente herbivorismo pírico: proyecto Open2preserve

**40**



**PROYECTOS**  
Ensayos en cubiertas en olivar

**45**



**EXPERIMENTACIÓN**  
Experimentación en Agricultura Ecológica en Navarra





## LAS EMPRESAS NAVARRAS EN FERIAS AGROALIMENTARIAS

Desde el Área de Innovación en la cadena de valor de INTIA, con la marca Reyno Gourmet como imagen y referencia común de los productos de calidad agroalimentaria de Navarra, se trabaja para implementar un ambicioso plan de promoción anual. Este plan tiene como finalidad impulsar el reconocimiento de las marcas de calidad agroalimentaria navarras (Denominaciones de Origen, Indicaciones Geográficas Protegidas y otros distintivos de calidad), bajo el amparo de Reyno Gourmet, así como favorecer la actividad comercial de las empresas inscritas a la marca, y, por ende, apoyar al sector agroalimentario de la Comunidad Foral de Navarra en su conjunto.

De esta manera, el equipo de INTIA dedicado a Promoción es responsable de la gestión de la participación agrupada de las empresas locales en las ferias agroalimentarias de carácter profesional, bajo la imagen de Navarra y de la marca Reyno Gourmet.

Es un trabajo que dicha sociedad pública viene realizando desde hace más de treinta años y que se considera estratégico como línea de apoyo a las empresas del sector. Desde el Gobierno de Navarra se impulsa económicamente esta participación agrupada, mediante las "Ayudas a la participación en ferias con productos agroalimentarios, acogidas al régimen de minimis". Se trata de una convocatoria destinada a las empresas, que se publica anualmente en el Boletín Oficial de Navarra, y que supone un porcentaje de financiación del 65 % sobre el coste total de la participación.

Tras 2020, año en el que, desde el mes de marzo, fueron canceladas como consecuencia de la pandemia de la COVID-19 todas las ferias agroalimentarias a las que Navarra suele asistir con stand

agrupado; y 2021, año en el que la actividad ferial se vio relegada a los meses de otoño, con múltiples posposiciones y anulaciones; ha arrancado 2022 también como un año de circunstancias excepcionales en el ámbito de las ferias profesionales. Pero, dado que muchos de estos salones no han podido celebrarse desde 2019, la actividad ferial ha vuelto con fuerza, y están programadas todas las citas a las que Navarra suele asistir con stand agrupado.

La llegada de la primavera trajo consigo la celebración en fechas simultáneas de Barcelona Wine Week (del 4 al 6 de abril) y Alimentaria (del 4 al 7 de abril), ambas en la Ciudad Condal, Salón Gourmets (del 25 al 28 de abril) en Madrid y Prowein (del 15 al 17 de mayo) en Düsseldorf. Por delante quedaban otras citas claves para el sector agroalimentario navarro como Organic Food Iberia celebrada en Madrid los días 8 y 9 de junio y Fruit Attraction, que se celebrará del 4 al 6 de octubre también en la capital.

### [Alimentaria: una feria multisectorial de referencia](#)

Alimentaria es la feria multisectorial por excelencia de las realizadas en España, con un perfil claramente internacional, y que se estructura por sectores, abarcando, en esta pasada edición, siete pabellones con más de 85.000 m<sup>2</sup> de exposición y 3.000 empresas expositoras.

Cerca de 100.000 asistentes de 149 países visitaron el salón en su edición 2022. Allí, 17 empresas estuvieron presentes en el stand agrupado de Navarra, en los espacios Expoconser (dedicado a las conservas) e Interlact (espacio del sector lácteo), contando también con un espacio institucional para la promoción de las marcas de calidad. 383 m<sup>2</sup> de exposición para el desarrollo de la labor comercial de las empresas durante cuatro días. Además, otras 19 empresas navarras asistieron al salón de forma libre.

## Barcelona Wine Week: la nueva cita del sector vitivinícola

Se trata de un salón monográfico del sector del vino, licores y espirituosos, que surgió al escindir el pabellón Intervin de la feria Alimentaria. Se optó por realizar un evento específico del sector vitivinícola cuya fecha natural es febrero, pero que fue pospuesta a abril por la pandemia. Cuenta con una zona denominada BWW Lands, destinada a los diferentes territorios nacionales bajo el paraguas de sus certificaciones de calidad. Allí estuvo presente la DO Navarra de forma agrupada, con 10 bodegas expositoras, además de contar con un espacio propio para la promoción conjunta. También participó con un stand la IG Pacharán Navarro. Además, otras 9 bodegas navarras tuvieron su espacio en el salón de forma libre.

650 expositores, 60 Denominaciones de Origen y más de 18.000 visitantes para una feria que, en su segunda edición, sigue el camino de la consolidación.

## Salón Gourmets: producto delicatessen y Canal Horeca

El Salón Gourmets es la feria de alimentación y bebidas de calidad número 1 en Europa, y una referencia mundial, siendo un escaparate consolidado para profesionales del sector gastronómico (restauración, hostelería, distribución, catering y comercio especializado), que lleva celebrándose durante 35 ediciones.

En esta última edición han expuesto en el Salón Gourmets, bajo la imagen de Navarra, 12 empresas. Son productoras de una amplia gama de alimentos que va desde productos del pato hasta platos precocinados, con una amplia representación del sector de las conservas vegetales, del que Navarra es líder a nivel nacional.

## ProWein: la feria europea del vino por excelencia

Se trata de uno de los salones sectoriales del sector vitivinícola más importantes a nivel mundial, al que Navarra lleva acudiendo

con stand agrupado desde hace años, con la imagen común de la Denominación de Origen Navarra. ProWein ha vuelto a Düsseldorf tras celebrarse por última vez en 2019, y allí estuvieron presentes 18 bodegas navarras.

## Organic Food Iberia: la feria profesional del sector ecológico

Organic Food Iberia es un salón para profesionales del sector ecológico que celebra en 2022 su tercera edición, habiéndose realizado la primera en 2019. Navarra acude por segunda vez con pabellón agrupado, ya que acudió a la edición de septiembre de 2021 y obtuvo una valoración muy satisfactoria por parte de las 9 empresas asistentes.

De esta forma, se apuesta por participar de nuevo, en colaboración con CPAEN/NNPEK, en esta cita que aspira a convertirse en una de las imprescindibles para las empresas profesionales de la producción ecológica. 10 empresas navarras, todas ellas inscritas en CPAEN/NNPEK y con una amplia gama de producto (conservas, aceite, queso o zumos), asistieron bajo la imagen de Navarra a Organic Food Iberia.

## Fruit Attraction: la gran cita del sector hortofrutícola

Este 2022 se celebra la XIV edición de Fruit Attraction, salón que se ha convertido en el punto de encuentro para los operadores hortofrutícolas más importantes a nivel mundial. Navarra lleva participando en Fruit Attraction de manera agrupada desde su primera edición, de tal forma que es una cita fija para empresas y visitantes, que ha crecido exponencialmente desde sus inicios. Se trata de la segunda feria de mayor tamaño expositivo celebrada en Madrid, después de FITUR, con 40.000 m<sup>2</sup>, 1.300 empresas expositoras y 65.000 visitantes de 110 países. Navarra estará presente con la participación de 10 empresas en el stand agrupado.



## BELÉN ARRIZABALAGA, PASIÓN POR LA REVISTA NAVARRA AGRARIA. 37 AÑOS DE DEDICACIÓN



Tras 250 números publicados de la revista Navarra Agraria, en marcha desde febrero de 1985, Belén Arrizabalaga Lizarraga, se ha jubilado. Durante los más de 37 años de vida de la revista, Belén ha ejercido en ella, con verdadera pasión, su labor como periodista. Formó parte del Consejo de Redacción fundacional que la creó y ha trabajado permanentemente con el diverso equipo de personas que forman Navarra Agraria como coordinadora, redactora y diseñadora gráfica.

### NAVARRA, ANFITRIONA DEL PROYECTO EUROPEO NEFERTITI SOBRE EXPERIENCIAS AGRÍCOLAS

INTIA acogió durante los días 16, 17 y 18 de mayo a participantes de las visitas que personal técnico y profesionales de la agricultura procedentes de distintos países europeos realizan en el marco del proyecto Nefertiti Horizonte 2020. Las visitas responden al objetivo de intercambio de experiencias y conocimientos en el sector primario. Navarra se convierte así en región anfitriona de más de 30 especialistas en el sector agrícola que vienen a conocer las experiencias que se desarrollan en la Comunidad Foral.

El objetivo general de NEFERTITI es establecer una red europea de explotaciones agrarias conectadas para facilitar, mediante demostraciones, el intercambio de conocimientos y de experiencias prácticas, y la transferencia eficiente de la innovación al sector. Con este tipo de acciones se pretende impulsar la innovación, mejorar el aprendizaje entre iguales, fomentar el intercambio de conocimiento y propiciar la conectividad de redes.

La revista nació en 1985 con la misión de proporcionar la información necesaria al sector agrario. Desde entonces, INTIA ha volcado en los artículos de la revista tanto su conocimiento técnico como su experiencia, y ha trasladado el conocimiento y la innovación generados por su equipo de profesionales, poniéndolo al alcance del sector agrario navarro con lenguaje claro y conciso. La revista hoy en día es un referente a nivel nacional por la calidad de sus informaciones y un modelo para la divulgación de la innovación y la transferencia tecnológica en el sector agroalimentario. A todo ello ha contribuido sin duda Belén Arrizabalaga, trabajando hombro con hombro con los más de 200 autores y autoras que han escrito en la revista; sobrellevando más de un desvelo por cumplir con los plazos, siempre exigentes, de una publicación periódica; y aportando día a día en su trabajo gran cariño, entusiasmo y dedicación. Quienes han tenido la oportunidad de trabajar con ella destacan su trato exquisito, cercano y su sensibilidad.

Sirvan estas líneas para, en nombre de INTIA, dedicarle un cariñoso y público homenaje, y manifestar el reconocimiento y agradecimiento a la labor desarrollada por Belén durante todo este tiempo. Agradecimiento a las horas de trabajo compartidas y reconocimiento a su labor para contribuir no solo a poner en marcha la revista sino a mantenerla todos estos años activa y dinámica.

### CELEBRADO EL 1<sup>er</sup> CONGRESO ALCACHOFA 'BLANCA DE TUDELA' CULTIVADA EN NAVARRA

El Consejo Regulador de la Indicación Geográfica Protegida Alcachofa de Tudela organizó en la capital ribera el pasado viernes, 29 de abril, el primer Congreso Alcachofa 'Blanca de Tudela' con el fin de resaltar esta variedad autóctona, cultivada en Navarra. La iniciativa, enmarcada en las Fiestas de la Verdura de Tudela y la Ribera, reunió a personas expertas y productoras, además de otras denominaciones de origen y organismos venidos de distintas zonas mediterráneas, que trabajan y elaboran su producto con esta variedad navarra.

El congreso pretendía ser un punto de encuentro en torno a la 'Blanca de Tudela' y su puesta en valor como variedad cultivada en Navarra. Por un lado, se habló de la situación de la variedad, su actual problemática y las posibles soluciones. Por otro lado, este evento permitió establecer relaciones con otras entidades que trabajan con la misma variedad que el Consejo Regulador de la IGP Alcachofa de Tudela.

# GATURI: gastronomía y agroalimentación por un Destino Turístico Único Internacional

Euskadi, La Rioja, Navarra y las regiones francesas de Béarn y Pays Basque unen fuerzas en el proyecto Poctefa Gaturi



Maite Gabilondo Areta. INTIA

El objetivo del proyecto europeo GATURI ha sido mejorar la competitividad de las pymes de los sectores turístico y agroalimentario del espacio transfronterizo, a través de la construcción de un “Destino Único” entre Navarra, Euskadi, La Rioja, Pays Basque y Béarn, diseñando estrategias de comercialización e internacionalización conjuntas.

Las entidades socias del proyecto han conseguido unificar la oferta de estos cinco territorios en una misma plataforma web y crear un Destino Gastronómico Internacional bajo el nombre VISIT GastrOH! que da a conocer las rutas y experiencias del destino y los recursos agroalimentarios de las 5 regiones. En este artículo se presentan los resultados de este proyecto europeo tras dos años desde su lanzamiento.

## RESULTADOS DEL PROYECTO

### Mapa de recursos

El mapeo de recursos de los tres sectores —turismo, agroalimentario y HORECA— fue realizado por INTIA, con la colaboración de las entidades socias del proyecto, siguiendo unos criterios específicos de acuerdo con las líneas estratégicas del proyecto. Dicho mapeo ha dejado patente la importante cultura gastronómica del territorio, unos recursos gastronómicos de enorme valor y un buen número de elementos transversales de autenticidad, en los que el sector primario juega un papel fundamental.

Los datos obtenidos revelan que la unión de las cinco regiones acoge nada menos que:

- 47 productos con Denominación de Origen (DO) e Indicación Geográfica Protegida (IGP).
- Más de 600 productores e industrias agroalimentarias visitables registradas: bodegas, queserías, conserveras, cerveceras...



- Más de 60 museos gastronómicos, granjas escuela y centros de interpretación.
- Más de 500 eventos gastronómicos: días singulares, ferias, jornadas...
- Más de 70 establecimientos kilómetro cero que apuestan por el producto local, 500 de restauración auténticos (sidrerías, asadores y bares de pinchos) y cerca de 200 establecimientos de restauración con distinción (Estrellas Michelin, Soles Repsol y Maîtres Restaurateurs).
- 1.000 espacios de comercialización y puntos de venta especializados en producto local, entre los que se incluyen más de 600 productores y productoras que hacen venta directa.

GATURI muestra así que la gastronomía y el producto local son líneas estratégicas fundamentales para la puesta en marcha de destinos turísticos sostenibles en sus tres vertientes (ambiental, social y económica); pero, sobre todo, que desde la definición de un destino turístico gastronómico se puede contribuir al equilibrio y a la cohesión territorial.

El sector primario no es un telón de fondo en el turismo gastronómico, sino un agente activo en la experiencia del turista gastronómico que, a la vez, modela el territorio para que su desarrollo sea más sostenible y cohesionado.

### Propuesta conjunta de valor

La propuesta de valor del destino único ofrece nume-

rosas posibilidades para el viajero gastronómico: tanto las ofertadas por el sector privado (múltiples actividades y experiencias turísticas ofertadas por productores, restaurantes, alojamientos y otros agentes que forman parte de la cadena de valor) como las fiestas y eventos organizadas desde cada territorio.

Todas ellas forman parte del producto y el viajero podrá adentrarse en el destino para conocer toda la oferta y seleccionar aquellas propuestas más acordes a sus intereses y necesidades.

Gracias al proyecto GATURI se han identificado una serie de propuestas turísticas y agroalimentarias, acordes a los intereses y necesidades del turista:

- Visitar productores/as e industrias.
- Degustar la gastronomía característica de cada territorio, comprar producto y realizar actividades gastronómicas.
- Conocer el patrimonio gastronómico tangible e intangible del territorio (museos, paisajes, costumbres, oficios, ...).
- Participar en eventos gastronómicos: fiestas, tradiciones y eventos relacionados con la cultura gastronómica, asociada a los productos locales, amparados por marcas de calidad y sostenibilidad atribuibles al origen (DO, IGP, ECO y otras certificaciones) y la cocina tradicional.
- Vivir experiencias gastronómicas: propuestas de consumo originales y singulares (elabora tu queso, día de vendimia, talleres de cocina, ...), memorables para el turista, con un alto componente experiencial y claramente ligadas al territorio y la cultura gastronómica local.
- Realizar rutas o itinerarios gastronómicos en torno a los productos de mayor poder de atracción como las rutas del vino y del queso, la ruta de las denominaciones de origen, las de alta gastronomía y la identidad gastronómica de destinos con nombre propio.

### Destino VISIT GastrOH!

Lo que en su momento supuso un idílico sueño de cinco territorios vecinos, a ambos lados de los Pirineos, hoy va camino de convertirse en realidad. Un destino gastronómico que, como se ha indicado ya, acoge a casi medio centenar de productos con DO e IGP, cerca de 200 establecimientos de restauración con distinción y más de un millar de actividades y eventos gastronómicos, que garantizan en este nuevo destino un hilo conductor que hará las delicias de los visitantes.

Estas cifras reflejan la apuesta de estos territorios por un turismo gastronómico internacional de primer nivel, que aporta sostenibilidad, diversidad, olores y sabores únicos a sus paisajes, y llena de vida el medio rural. Convirtiendo la visita a esta tierra en una experiencia verdaderamente auténtica y singular para ese visitante que viene con ganas de conocer y disfrutar la gastronomía.



Así, el territorio gastronómico internacional común —conformado por Euskadi, Béarn, La Rioja, Navarra y Pays Basque— se constituye en uno solo con la creación de un Destino Turístico Gastronómico Único Internacional, conocido como VISIT GastrOH!

Este nuevo destino internacional pretende ayudar a las empresas creando un modelo conjunto para su internacionalización y unas herramientas que, por un lado, permitan aumentar la promoción y el posicionamiento gastronómico y turístico internacional del territorio transfronterizo y, por otro lado, les ayuden a alcanzar con mayor facilidad otros mercados turísticos internacionales.

La principal herramienta internacional es la plataforma VISITGastrOH.com, un escaparate al mundo de los productos y recursos gastronómicos, agroalimentarios y turísticos de los cinco territorios. Esta plataforma acoge las diferentes rutas de turismo gastronómico y un amplio catálogo de experiencias. Permite al viajero seleccionar aquellas propuestas más acordes a sus intereses y necesidades y, al mismo tiempo, ofrece un amplio escaparate de venta de productos agroalimentarios del territorio común, dirigido tanto al cliente final como al canal HORECA.

“[www.VISITGastrOH.com](http://www.VISITGastrOH.com) es un escaparate al mundo de los productos y recursos gastronómicos, agroalimentarios y turísticos de los cinco territorios.

## Las Rutas

Las rutas o itinerarios turísticos temáticos constituyen la integración de recursos y servicios de los cinco territorios que forman el destino VISIT GastrOH! en torno a un producto gastronómico concreto (vino, queso, ...). Además, engloban

una amplia y estructurada oferta de servicios (de los sectores primario, secundario y terciario) para constituir una propuesta de valor, potenciar el trabajo en red de todos los agentes y fomentar la promoción conjunta del territorio a nivel internacional.

Estos productos, además de garantizar una calidad extraordinaria y estar ligados estrechamente al territorio en el que se elaboran, son uno de los elementos transversales que se encuentran presentes en el destino VISIT GastrOH!

- **Destino de Vino:** el turista podrá descubrir los paisajes de viñedos y unos pueblos y ciudades que viven por y para el vino. Podrá sumergirse en la cultura del vino mediante un viaje único por distintas zonas productoras. Bodegas familiares, centenarias, tipo *château*, de llamativa arquitectura, y cooperativas, abren sus puertas de par en par.
- **Destino de Queso:** los quesos del destino VISIT GastrOH! siempre han mantenido su sabor y aroma característicos, elaborándose de forma natural y artesanal. A través de las queserías artesanas, granjas y refineras el turista podrá conocer los paisajes, pueblos y valles que dan nombre a algunos de los quesos más afamados del mundo.
- **Destino de Denominaciones de Origen:** en el Destino VISIT GastrOH! el turista internacional encontrará productos amparados por más de 40 Denominaciones de Origen Protegidas y otros sellos de calidad diferenciada como IGP (Indicación Geográfica Protegida) o ETG (Especialidad Tradicional Garantizada). Cada uno de estos sellos reconocidos por la Unión Europea garantiza unos alimentos de calidad con características singulares atribuibles al origen, donde se siguen unos métodos de elaboración artesanales y diferenciados.
- **Ruta Eco-Gastronómica:** una ruta genuina por los sabores exclusivos de las regiones que forman parte de VISIT GastrOH!, a través de productores y fincas ecológicas, en la que abrazar la sostenibilidad y el sabor que el turista encontrará en ellas y sus espectaculares espacios y parques naturales.



- **Ruta Gourmet – Alta Gastronomía:** VISIT GastrOH! recoge la mayor concentración de restaurantes con distinciones del mundo. El turista podrá viajar por algunos de los mejores restaurantes del mundo, distinguidos por prestigiosas Guías (Michelin, Repsol y Maîtres Restaurateurs). El paisaje se sienta a la mesa en forma de innovadoras elaboraciones realizadas por algunos de los mejores chefs del mundo. Los chefs se han convertido en verdaderos protagonistas del nuevo arte que es la gastronomía.

- **Gran Roadtrip – Tour GastrOH!:** esto es viajar sin prisas, disfrutando de los contrastes de un territorio considerado un paraíso gastronómico. Mares de viñedos entre pueblos amurallados, montes con verdes pastos, caseíos solitarios, bosques frondosos de robles y hayedos, huertas junto al río, playas y pueblos pesqueros, espectaculares bodegas ... todos ellos a su paso por este gran tour gastronómico. Carreteras solitarias que llevan hasta el corazón de un territorio donde la gastronomía es el modo de vida. Adéntrate en los pueblos para saborear la gastronomía local y sentir el ambiente de sus mercados de productos locales.

- **Los sabores del Camino de Santiago:** un camino colmado de sabores en cada una de sus etapas que alimentará el espíritu viajero del turista y del peregrino. Las propuestas gastronómicas del Camino otorgan la pausa y las fuerzas necesarias para disfrutar de este gran viaje. Una forma original de conocer los paisajes más agrícolas y ganaderos y todos los productos de la tierra. Un camino que permite conocer la cultura gastronómica de los distintos pueblos que atraviesa.

## Análisis de la demanda

El destino único VISIT GastrOH! constituye una oferta diferenciada con respecto a la oferta actual de cada una de las regiones por separado. Por ese motivo, la sociedad pública INTIA se encargó de realizar un análisis para identificar cuáles serían los países objetivo, así como los segmentos de cliente/s, a quienes debería ir dirigida la propuesta dentro de dichos mercados.

El estudio se desarrolló en tres fases. En una primera fase, tomando como base los estudios elaborados por las regiones socias, se extrajo información de valor con el objetivo de identificar los principales mercados objetivos y tipología de clientes para VISIT GastrOH! y qué rumbo se debía tomar en la promoción del destino en la coyuntura actual.

En una segunda fase se llevaron a cabo entrevistas en profundidad con personal experto internacional de turismo gastronómico. El objetivo fue valorar cualitativamente el potencial de la oferta VISIT GastrOH! en los mercados objetivo, identificar nuevos mercados potenciales, nuevos segmentos de clientes, así como destinos similares y posibles acciones de promoción y comercialización a realizar.

Una vez recabada toda esta información, en una tercera fase, se recopilaron las conclusiones que recoge las perspectivas de futuro y recomendaciones para la estrategia a desarrollar, con el objetivo de enfocar la mejora y promoción futura de VISIT GastrOH!

## Transferencia de conocimiento

Una de las acciones previstas en el proyecto era desarrollar cinco jornadas de transferencia e intercambio de conocimiento entre productores, elaboradores, HORECA y profesionales del turismo de las cinco regiones, en un formato de exposición y gastro-demo. Con la celebración de estas jornadas se pretendía dar a conocer los productos de la región anfitriona (lácteos, vino, hortalizas y verduras y otros productos a elegir) a los restauradores y profesionales del turismo de las demás regiones, y en ellas, los restauradores debían hacer una gastro-demo con los productos.

Debido a la delicada situación del sector hostelero y a las limitaciones, tanto de movilidad como de aforo, impuestas en ambos países a causa de la pandemia de la COVID-19, esta acción no pudo ser desarrollada en 2020 ni en 2021. Por ese motivo, las entidades socias del proyecto tomaron la decisión de realizar una única gastro-demo conjunta en el Basque Culinary Center y varios videos de producto. Todos los vídeos se han recogido en la web [www.visitgastroh.com](http://www.visitgastroh.com). Además, coincidiendo con la liberalización en Francia del

uso de mascarillas en interiores, la región de Béarn logró organizar una gastro-demo en Pau el pasado 28 de marzo.

## Eventos realizados

En la **Tabla 1** se puede ver una recopilación de los diferentes eventos celebrados durante el periodo de ejecución del proyecto.

Tabla 1- Eventos realizados

Año	Fecha	Evento
2020	16 de enero	Primera reunión de consorcio en presencia de representantes de los cinco territorios que conforman el proyecto POCTEFA GATURI
	23 de enero	Presentación Oficial del proyecto en el stand de Turismo de Navarra en la Feria Internacional de Turismo en FITUR
	16 de febrero	Presentación del proyecto en HIP (el salón profesional dedicado a la innovación en hostelería)
	20 de febrero	Presentación del proyecto en el 3º Congreso Internacional de Turismo Gastronómico, FoodTrex Navarra
2021	27 de mayo	Presentación de los primeros avances del proyecto en el Palacio de Congresos y Auditorio de Navarra, Baluarte, en el marco del 4º Congreso Internacional de Turismo Gastronómico FoodTrex
	11 de octubre	Presentación en el Salón HORESTA (Salon Professionnel de l'Hôtellerie, Restauration et Métiers de l'Alimentation) de cinco rutas transfronterizas de turismo gastronómico
	28 de octubre	Presentación del proyecto en el Evento Final Navarrefa
2022	20 de enero	Presentación del nuevo Destino Turístico Gastronómico Internacional VISIT GastrOH! en el Stand de La Rioja en FITUR
	24-25 de febrero	Primer Press Trip Gastronómico de presentación del Destino VISIT GastrOH! en Pamplona y Lekunberri al que acudieron cerca de 20 reconocidos periodistas nacionales e internacionales
	25 de febrero	Participación en el evento profesional B2B de Navartur
	25-27 de febrero	Presencia con stand de VISIT GastrOH! en la feria Navartur
	8 de marzo	Gastro Demo de los 5 territorios en el Basque Culinary Center
	17-20 de marzo	Presencia con stand de VISIT GastrOH! en el Salon Mondial du Tourisme de Paris
	28 de marzo	Gastro Demo de presentación de los productos del Béarn en el Palacio Beaumont de Pau
1 de abril	Presentación del destino VISIT GastrOH! en el evento B2B ACAVE Travel Market en el marco de la feria B-Travel de Barcelona	

## Promoción internacional

En los últimos meses de proyecto las entidades socias han trabajado conjuntamente en una intensa promoción internacional del destino VISIT GastrOH!, principalmente en me-



dios digitales, y en el desarrollo de los últimos entregables, una Guía de apoyo a la internacionalización para las empresas, un decálogo de acciones de promoción para la internacionalización y el plan de sostenibilidad que permitirá dar continuidad a la plataforma, su promoción y dinamización y a la colaboración entre los cinco territorios.



## PROYECTO GATURI

**Periodo de ejecución:** enero de 2020 y mayo de 2022.

**Presupuesto:** 1.358.777 €.

**Financiación:** el proyecto ha sido cofinanciado al 65 % por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020). Estos proyectos de investigación en los que participa INTIA se desarrollan en el marco del Convenio entre el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente e INTIA, S.A. para el fomento de la I+D+i en el ámbito agrario.

**Participantes:**

Socios: la Asociación de Hostelería y Turismo de Navarra (AEHN), que lo lidera, el Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias

(INTIA), la Agencia Vasca de Turismo Basquetour, La Rioja 360 Grados Avanza, la Cámara de Comercio e Industria de Bayonne Pays Basque y la Cámara de Comercio e Industria de Pau Béarn.

**Asociados:** la Dirección General de Turismo, Comercio y Consumo de Gobierno de Navarra, la Agencia de Atractivo y Desarrollo Turístico de Béarn – Pays Basque, la Asociación Riojana de Hoteles, la Asociación de Hostelería de Bizkaia, SEA – Hostelería Ostalaritza y la Asociación de Empresarios de Hostelería de Gipuzkoa.

**Más información:** [www.gaturi.org](http://www.gaturi.org) y [www.visitgastroh.com](http://www.visitgastroh.com)

EXPERIMENTACIÓN

# Resultados del proyecto RUSTWATCH sobre royas en el trigo

Jesús Zúñiga Urrutia, Amaia Caballero Iturri, Marta Goñi Labat, Juan Antonio Lezáun San Martín, Isabel Gárriz Ezpeleta, Nerea Arias Fariñas, Jesús Goñi Rípodas. INTIA

La roya del trigo es un problema creciente en Navarra y también en Europa.

El proyecto europeo RustWatch ha puesto en marcha un sistema de alerta temprana, considerado muy necesario, implicando a todos los grupos de interés para mejorar la preparación y la resistencia a las nuevas razas de la roya en trigo, un cultivo de gran importancia económica en Europa. Las poblaciones de roya amarilla han sido reemplazadas por razas invasoras de origen no europeo. Esto lo venimos soportando en Navarra desde 2011. En 2017 se observaron en varios continentes epidemias inusuales y severas de roya amarilla y en varios de los casos se trataba de razas genéticamente idénticas.

El proyecto se ha centrado en los tres hongos de roya que

afectan al trigo: *Puccinia striiformis* que causa roya amarilla, *Puccinia graminis tritici* que causa roya negra (o roya del tallo) y *Puccinia triticina* que causa roya parda (o roya de la hoja).

Se ha estudiado a fondo el funcionamiento de las nuevas razas de roya tratando de buscar soluciones, especialmente a través de la mejora de la resistencia de las variedades de trigo, y evaluando diferentes estrategias de control químico o buscando métodos alternativos, en el marco de la Gestión Integrada de Plagas (GIP), contribuyendo así a la reducción del uso de fitosanitarios.

INTIA ha tenido un importante protagonismo en diferentes trabajos desarrollados en el proyecto. En este artículo se presentan los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

El proyecto europeo Rustwatch se ha desarrollado en diferentes paquetes de trabajo (WP). A continuación, se hace referencia a cada uno de los nueve paquetes en los que ha trabajado la sociedad pública INTIA.

## BIOLOGÍA DEL PATÓGENO

En este paquete de trabajo (WP1) se ha tratado de comprender la biología de las royas, por ejemplo, a través del estudio de su desarrollo en otros huéspedes como el *Berberis vulgaris* (agracejo). Para ello se han trabajado dos acciones:

### 1. Vigilar la aparición de nuevas razas y genotipos de roya en Europa

Aquí se ha tratado de hacer un muestreo de trigos infestados con roya, por todo el territorio europeo. España no cuenta con un programa de vigilancia para tipificar las razas de roya que afectan al trigo, por lo que INTIA asumió la función de coordinar el muestreo y enviar las muestras al laboratorio de referencia en la Universidad de Aarhus (Dinamarca), a la vez que instaló un ensayo para cultivar las variedades “diferenciales” de trigo que se tienen como referencia en esa tipificación. En el muestreo colaboraron entidades de otras CCAA: NEIKER (País Vasco), IRTA (Cataluña), ITACyL (Castilla y León), IMIDRA (Madrid) e IFAPA (Andalucía), enviándose un total de 70 muestras, en las que se identificaba la variedad y el punto de recogida, así como el grado de infestación de la enfermedad.

Los resultados analíticos se muestran en la web <https://agro.au.dk/forskning/internationale-plattform/wheatrust/yellow-rust-tools-maps-and-charts>

También se instaló un ensayo con variedades de trigo “diferenciales” que contribuyen a identificar las razas de roya. Para poder disponer de un sistema de alerta precoz, es necesario conocer las diferentes razas de roya presentes en el territorio para establecer medidas de prevención, como cultivar variedades menos sensibles.

### 2. Investigar la posibilidad de que la roya pueda generar diversidad en Europa mediante reproducción sexual utilizando un huésped alternativo al trigo

Recientemente se ha constatado en laboratorio que la roya amarilla del trigo puede reproducirse sexualmente en especies autóctonas de agracejo (*Berberis vulgaris* L.), que se convierte en huésped alternativo, lo que podría dar como resultado nuevas combinaciones más virulentas para el trigo. Para tratar de conocer si la roya amarilla del trigo puede encontrarse de manera natural, se han tomado muestras de hojas de agracejo infectadas de roya en Huesca, Navarra, Álava, Burgos y Palencia de las especies *Berberis vulgaris subsp. seroi* y *B. vulgaris subsp. vulgaris* y de plantas de otras especies próximas en el caso de encontrarse afectadas por roya. Fueron un total de 27 muestras de agracejo, 4 de majuelo y 2 de rosál silvestre en 2018 y 23 muestras de agracejo y una de majuelo en 2019 que se enviaron a la Universidad de Aarhus para su analítica. **No se ha detectado la presencia de roya amarilla del trigo en las muestras analizadas.**



Planta de agracejo y detalle flores (Caparroso); Detalle hojas y espinas (Dobro); Detalle aecios en el envés de la hoja vistos a la lupa.

## PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD MEDIANTE LA RESISTENCIA DEL HUÉSPED

Esta actividad (WP2) tiene como objetivo la detección temprana de la vulnerabilidad de las variedades de trigo a las razas de roya invasoras, así como la evaluación del impacto de las nuevas razas en la susceptibilidad del huésped.

Para ello, se ha trabajado en ampliar el conocimiento sobre las especificidades de resistencia en el germoplasma de trigo europeo a los tres hongos de la roya del trigo, mediante la integración de ensayos epidemiológicos (en vivo) y genotipado SNP para 96 genes R de la roya. Por otro lado, se han desarrollado nuevos enfoques para la evaluación de la resistencia del huésped a las razas de roya recién surgidas, mediante nuevas técnicas de microscopía y de inoculación de laboratorio. Finalmente, se ha analizado el impacto de la diversificación de genes de resistencia en la prevención de epidemias de roya, mediante el uso de genes R con una base genética más amplia en el mejoramiento de trigo para aumentar la capacidad de prevención.

## ENSAYOS GIP (GESTION INTEGRADA DE PLAGAS)

El objeto de los ensayos de este paquete de trabajo (WP 3.1) es comparar diferentes estrategias para el control de la roya amarilla (*Puccinia striiformis*) en el cultivo de trigo. Para diseñar los ensayos se han tenido en cuenta dos factores, por un lado, el empleo de diferentes estrategias en la aplicación de tratamientos fungicidas, y por otro, la distinta resistencia de las variedades a la enfermedad.

### Metodología

El diseño de las experiencias sigue un protocolo común para los 13 ensayos realizados en 11 países europeos. Las experiencias en Navarra se realizan durante dos campañas, 2019-20 y 2020-21, en dos localizaciones de secano fresco. Las estrategias puestas en ensayo se definen para cada factor en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Estrategias en ensayo: 4 variantes de factor varietal y 5 estrategias de factor tratamiento fungicida

		Variantes				
Factor	Año	Sensible (S)	Medianamente resistente (MR)	Resistente (R)	Mezcla de las tres variedades (Mix)	
Varietal	2020	Camargo	Filón	Nudel	Camargo+Filón +Nudel	
	2021	Camargo	Marcopolo	Mufasa	Camargo+Marcopolo+Mufasa	
		Estrategias				
Factor		Sin tratamiento (U)	Altos inputs (H)	Bajos inputs (L)	Aplicación de Fungicidas alternativos (A)	Según umbral (D)
Tratamiento fungicida	-	-	Doble dosis fungicida distribuida en 4 aplicaciones	Una dosis fungicida repartida en 3 aplicaciones	4 tratamientos	Aplicación en función del umbral alcanzado en cada variedad

La combinación de los factores de variedad y tratamiento dan como resultado un diseño de ensayo con 20 tesis en bloques al azar con 4 repeticiones, con parcelas elementales de 20 m<sup>2</sup>.

Los momentos y fechas de aplicación de cada tesis se pueden ver en la **Figura 1** para la campaña 2020 y en la **Figura 2** para el año 2021.

Figura 1. Fecha y momentos de aplicación campaña 2020

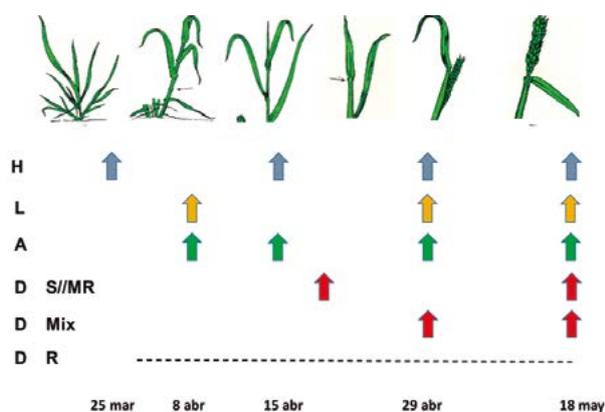
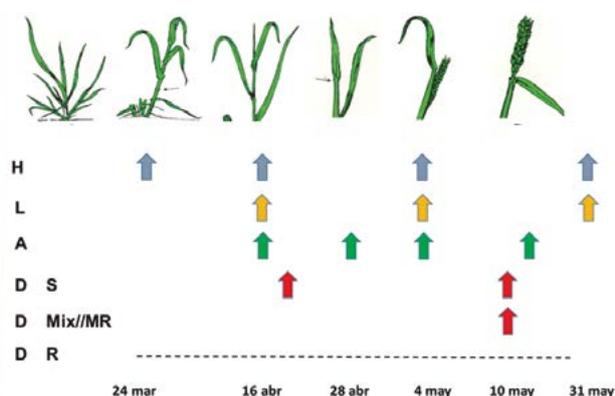


Figura 2. Fechas y momentos de aplicación campaña 2021



## Resultados

Para valorar el comportamiento frente a roya amarilla de las diferentes estrategias empleadas, se hace valoración de la incidencia de la enfermedad según su frecuencia (% de hojas afectadas por roya) y severidad (% de superficie foliar ocupada por los síntomas de roya). Se valoran las dos últimas hojas del cultivo en estado de grano lechoso, representando el valor de frecuencia y severidad como la media del valor de las dos hojas.

### Año 2020

En la campaña 2020 la **incidencia de roya (Gráfico 1)** sobre el testigo sin ningún tipo de aplicación es alta sobre la variedad S y MR, mostrando diferencias entre ambas en cuanto a severidad, puesto que en S la severidad ronda el 70 % mientras en MR llega al 35 %. La presencia de roya sobre la variedad R es muy baja, con una severidad que apenas alcanza el 1 %. Sobre Mix se dan valores intermedios, del 30 % de severidad.

La eficacia en el control de roya es muy buena con las estrategias H y L, dejando por debajo del 2 % la severidad de la enfermedad sea cual sea la variedad.

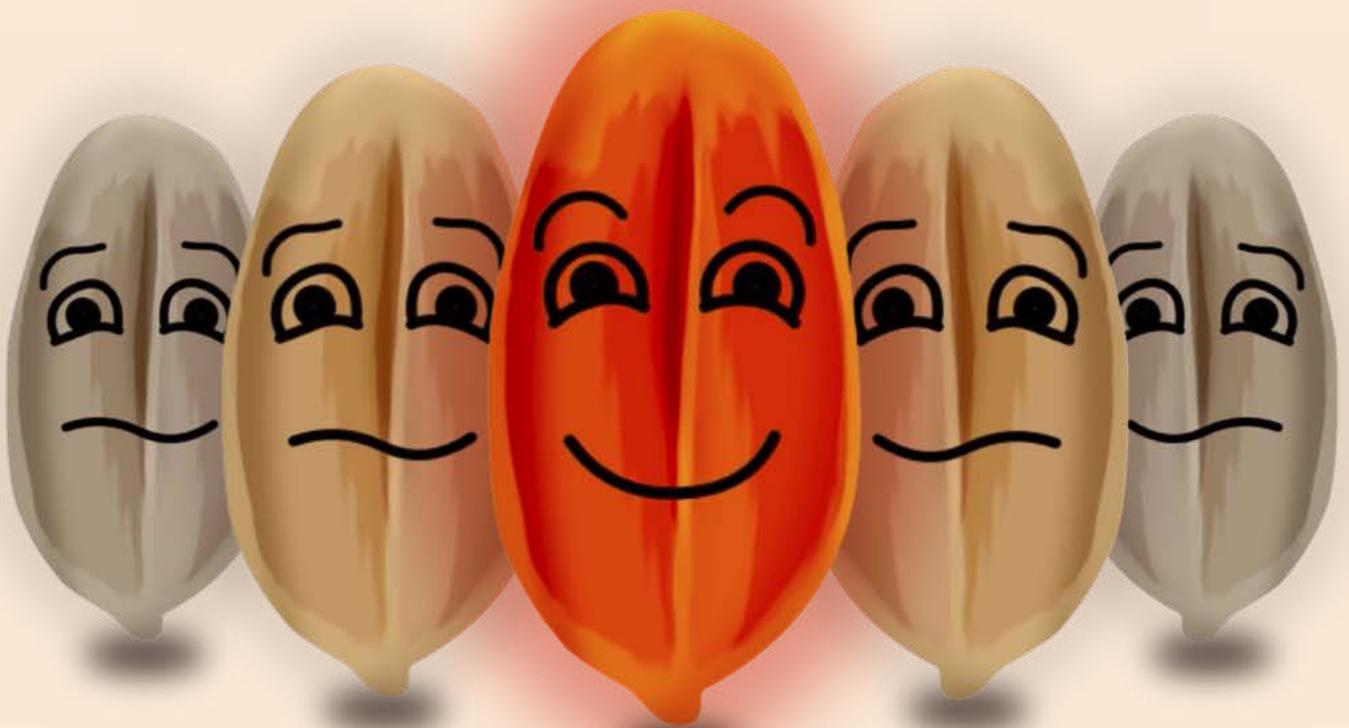
En la estrategia según umbral (D), en variedades S, MR y Mix, el control de roya amarilla es satisfactorio, manteniendo la severidad de la enfermedad por debajo del 5 %. En R no se alcanza en ningún momento la presencia umbral y por tanto no se realiza aplicación de fungicida.

La estrategia A, no muestra eficacia en el control de roya, mostrando severidades similares en todas las variedades al testigo. Sí se observa un cierto control de septoria (*Zymoseptoria tritici*).

Respecto al **comportamiento productivo (Gráfico 2)**, la variedad S es la que mayor respuesta tiene a la protección fungicida, las estrategias H y L obtienen incrementos de 3.100 kg/ha frente al testigo, la estrategia de umbrales D logra un incremento de 2.200 kg/ha frente al testigo que obtiene un rendimiento de 5.600 kg/ha, similar a la tesis A.

Sobre la variedad MR también hay una respuesta importante de las aplicaciones fungicidas, las estrategias H, L y D logran

**El mal de pie SOLO  
tiene solución al principio**



**Certis Belchim**  
GROWING TOGETHER

**LATITUDE® cuida tu  
semilla y tu futuro**

un incremento del rendimiento de 2.500 kg/ha sobre el testigo, que obtiene 6.630 kg/ha, al igual que la estrategia de fungicidas alternativos A.

En la variedad R se aprecia un mayor rendimiento en las tesis con tratamiento fungicida pese a no haber incidencia de roya. Se observa que la variedad R resulta con una alta sensibilidad a septoria, así las estrategias H y L incrementan el rendimiento unos 2.100 kg/ha. La estrategia A incrementa en 750 kg/ha al testigo que rinde 6.444 kg/ha al igual que D, sin tratamiento.

En las tesis de mezcla varietal (Mix), se produce un incremento de 2.500 kg/ha con H y L, 2.000 kg/ha con D frente al testigo que logra un rendimiento de 6.330 kg/ha, la estrategia de alternativos A incrementa el rendimiento en 200 kg/ha.

**Año 2021**

En 2021 la **incidencia de roya (Gráfico 3)** sobre el testigo sin ningún tipo de aplicación es alta sobre la variedad S, con una severidad del 80 %. En las variantes MR y Mix se dan unos valores de 25 % y 16 % de severidad, mostrando diferencias entre ambas en cuanto a frecuencia, puesto que en MR llega al 90 y Mix apenas supera el 50. La presencia de roya sobre R es muy baja, no alcanzando el 1 % de severidad.

La eficacia en el control de roya es muy buena con las estra-

tegias H y L, dejando por debajo del 1 % la severidad de la enfermedad en cualquier variedad.

Con la estrategia D, en la variedad S se realizan dos aplicaciones, en las variedades MR y Mix se realiza un único tratamiento, siendo el control de roya amarilla excelente, manteniendo la severidad de la enfermedad por debajo del 2 %.

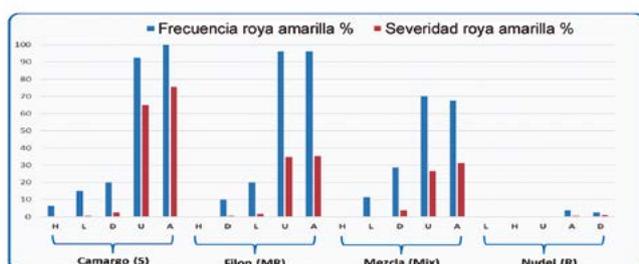
En la variedad R no se alcanza en ningún momento el umbral para tratar y por tanto no se realiza aplicación de fungicida. La estrategia A, muestra una eficacia muy baja, aunque en todas las variedades con presencia de enfermedad S, MR y Mix, baja ligeramente la severidad.

Respecto al comportamiento productivo (**Gráfico 4**), la variedad S es la que mayor respuesta tiene a la protección fungicida. Las estrategias H y L obtienen incrementos de 2.500 kg/ha frente al testigo. La estrategia D logra un incremento de 2.350 kg/ha frente al testigo que obtiene un rendimiento de 7.845 kg/ha. La tesis de A apenas obtiene un rendimiento superior al testigo.

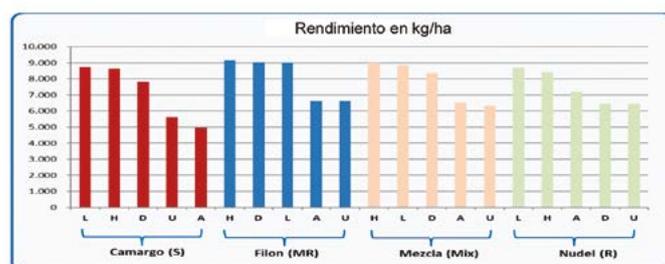
Sobre las variedades MR, Mix y R la respuesta a nivel productivo es bastante menor, entre 500 y 800 kg/ha de incremento de rendimiento de las estrategias H, L y D. La estrategia de fungicidas alternativos (A) logra unos rendimientos similares al testigo (9.000 kg/ha).

**Año 2020**

**Gráfico 1. Incidencia roya amarilla 2 últimas hojas a 27/05/2020 BBCH72**

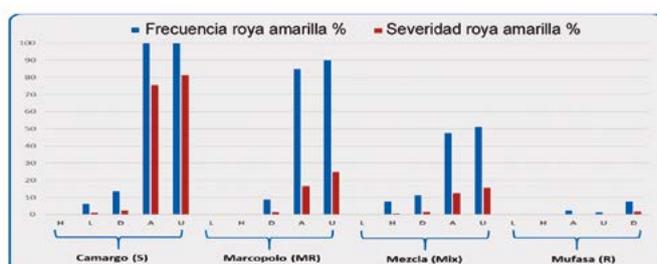


**Gráfico 2. Rendimiento productivo variedades/estrategias en kg/ha Campaña 2020**

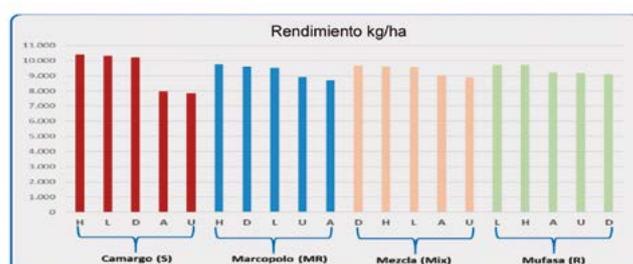


**Año 2021**

**Gráfico 3. Incidencia roya amarilla 2 últimas hojas a 08/06/2021 BBCH75**



**Gráfico 4. Rendimiento productivo variedades/estrategias en kg/ha Campaña 2021**



Variedades: S: Sensible; MR: Medianamente resistente; R: Resistente; Mix: Mezcla de las tres variedades  
 Tratamiento fungicida: U: Sin tratamiento; H: Altos inputs; L: Bajos inputs; A: aplicación de fungicidas alternativos; D: según umbral.



## CONCLUSIONES

- La resistencia varietal frente a roya amarilla sigue siendo un método de lucha eficaz. Las diferencias en incidencia de la enfermedad son muy importantes entre las variedades ensayadas.
- Las estrategias de aplicación de fungicidas obtienen una alta eficacia en el control de roya amarilla, tanto en aplicaciones de altos inputs, como si se trata con criterios de bajos inputs, así como los tratamientos fungicidas basados en umbrales de incidencia.
- Las estrategias basadas en la aplicación de fungicidas alternativos no consiguen un control satisfactorio de roya amarilla. Con las materias empleadas en la primera campaña no hay ningún tipo de control de la enfermedad. Con el tratamiento de la segunda campaña se obtiene un cierto control que resulta insuficiente cuando la severidad de ataque es alta.
- La mezcla de cultivares muestra una tendencia a presentar menor incidencia de roya amarilla, aunque las diferencias son muy pequeñas. Se podría valorar el empleo de otras variedades en mezcla.
- La incidencia de roya amarilla y la eficacia de las estrategias fungicidas empleadas para su control se reflejan en los rendimientos del cultivo, las diferencias de rendimiento son más amplias en el caso de las variedades con menor resistencia genética a roya.
- El “efecto campaña” se aprecia con claridad, si bien los datos de frecuencia y severidad finales de roya amarilla son bastante similares entre los dos años de ensayo, la respuesta productiva del cultivo a las estrategias de control de roya ha sido más amplia para la campaña 2020 que para el año 2021.

## DIFERENCIALES Y ENVÍO DE MUESTRAS A LOS ENSAYOS DE INOCULACIÓN

Siembra de variedades concretas de trigo para evaluar las razas de roya que les afectan

El objetivo de esta tarea (WP3.2.) es aumentar la experiencia y la eficiencia en el seguimiento de la roya y la evaluación de la resistencia a la enfermedad dentro del Valor de Cultivo y Uso (VCU) en los cereales. El estudio de los huéspedes diferenciales de la roya amarilla y de los cultivares comerciales resistentes que muestran una susceptibilidad inusual a la roya amarilla, roya parda y roya negra en los ensayos VCU en Europa nos ha permitido detectar la diversidad de genotipos y razas de forma más eficiente, sobre todo en las nuevas combinaciones de virulencias y las nuevas razas. Además, ha mejorado la interpretación de las puntuaciones de resistencia de los cultivares registrados en las listas nacionales. Por último, las puntuaciones visuales en cultivares locales susceptibles para roya amarilla, roya parda y roya negra han contribuido a una herramienta de mapeo europea que indica la presión de la enfermedad.

Se han utilizado diferentes líneas diferenciales (VCU) de roya amarilla para trigo, con susceptibilidad a diferentes razas. Estas variedades han sido sembradas en diferentes países y han sido evaluadas por la entidad responsable, y los

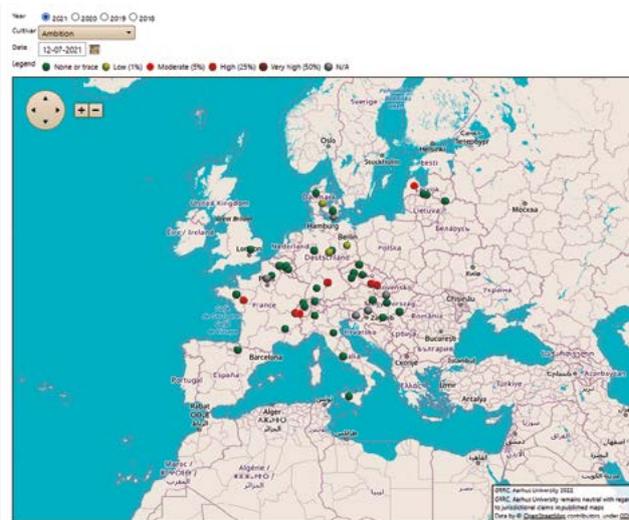
datos de afección de roya de cada variedad han sido subidos a la herramienta informática del proyecto. De esta manera se podía observar qué variedades y qué zonas estaban siendo afectadas por la roya. Las muestras se enviaban al laboratorio de la Universidad de Aarhus y allí eran analizadas para determinar con qué raza o cepa de roya amarilla estaba afectada.

Los dos primeros años se sembraron las siguientes variedades: Ambition, Rendez-vous, Compair, Spalding, Prolific, Moro y Mariboss, distribuidas en 40 lugares en 2018 y en 59 en 2019. En la campaña 2020, se añadió Nemo para ayudar a distinguir entre algunas variantes en el grupo genético Pst10 y los puntos en los que se probaron aumentaron a 60 en un total de 17 países. En 2021 fueron 52 llegando a un total de 211 ensayos en 17 países diferentes durante la duración del proyecto.

Además de las líneas de trigo mencionadas, también se enviaron a analizar muestras de otras variedades cultivadas por agricultores como Camargo o Nudel. La roya parda y la roya negra también fueron evaluadas y analizadas.

A continuación, se observa en la **Figura 3** los puntos en donde se han hecho evaluaciones de incidencia de la roya amarilla en las líneas diferenciales. La coloración marca el nivel de incidencia (el ejemplo de la imagen corresponde a la variedad Nemo).

Figura 3. Análisis de las muestras enviadas en 2021



Fuente: <https://agro.au.dk/forskning/projekter/rustwatch/vcu-network-rust-on-differentials/disease-severity-map>

### Resultados generales

A nivel europeo, los resultados mostraron que la raza PstS10 fue la más común, con una ocurrencia del 84,2 %, un aumento del 17,5 % en comparación con 2019. PstS7 (Warrior 1) y PstS13 (raza Triticale) están disminuyendo respectivamente, 6 % y 4 %, en 2020 en comparación con 2019. Ver **Tabla 2**.

Tabla 2. Porcentaje de ocurrencia

Razas	PstS10	PstS13	PstS15	PstS7	PstS8
2019	66,7 %	11,1 %	5,6 %	14,8 %	1,9 %
2020	84,2 %	7,0 %	0,0 %	8,8 %	0,0 %

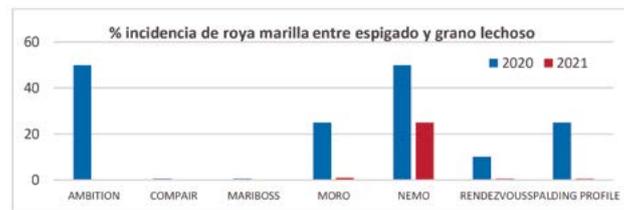
En 2020, la raza Amboise parece predominante en algunos países (Francia, Bélgica, Alemania).

Actualmente estas variedades están sembradas en Navarra por 3<sup>er</sup> año consecutivo.

Hasta el momento, los resultados de los diferenciales parecen consistentes con los resultados de otros tipos de ensayos con predominio de PstS10 (74,9 %) y la disminución de PstS7 (5,6 %). Algún grupo genético emergente como PstS15 se detectó por primera vez en los ensayos de diferenciales.

Los resultados concretos en Navarra se encuentran a continuación en el **Gráfico 5**. Se observa que las variedades más afectadas son las sensibles a los grupos genéticos PstS7 y PstS10 y dentro de esta a las razas Kalmar y Benchmark, aspecto coincidente con lo obtenido en el resto de Europa.

Gráfico 5. Afección de roya amarilla en los diferenciales (campañas 2020-2021). % superficie foliar afectada

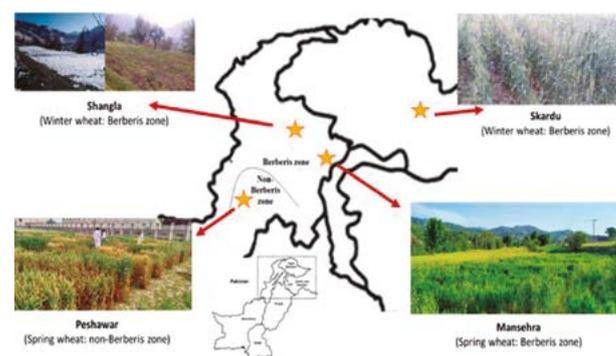


### SUSCEPTIBILIDAD A ROYA DE VARIEDADES HOSPEDADORAS. CENTRO DE DIVERSIDAD (PAKISTÁN)

Debido a una gran diversidad y reproducción sexual en el centro de diversidad Pst, la región del Himalaya representa una posible fuente de invasiones de patógenos en Europa y en todo el mundo. Como medida preventiva, durante el proyecto se han expuesto las líneas de trigo europeas en tres lugares contrastados de la región del Himalaya en Pakistán. Esta actividad está orientada a ayudar a conseguir variedades que tengan una resistencia a la roya amarilla más duradera.

En este paquete de trabajo (WP3.3.) se han probado un conjunto de 200 líneas de trigo seleccionadas de todos los colaboradores de la UE por año. Se ha evaluado la severidad de la roya y la respuesta del huésped. Desde INTIA se enviaron las variedades RGT Montecarlo, Mufasa y Macareno. Ver **Figura 4**.

Figura 4. Zonas pakistaníes donde se hacen las pruebas



### SUSCEPTIBILIDAD A ROYA DE VARIEDADES DE TRIGO EXPUESTAS A NUEVAS RAZAS EN CONDICIONES DE CAMPO

Además del envío de semillas a Pakistán, se han enviado variedades comerciales a países en donde se detectaron razas inusuales con el objetivo de evaluar la afección de roya amarilla, parda y negra (paquete de trabajo WP3.4.). Se ha llevado a cabo mediante viveros de campo inoculados que han estado ubicados en Dina-

marca, Reino Unido, Italia, Francia y Alemania. En el transcurso de los tres años del proyecto, se han analizado más de 200 variedades de trigo.

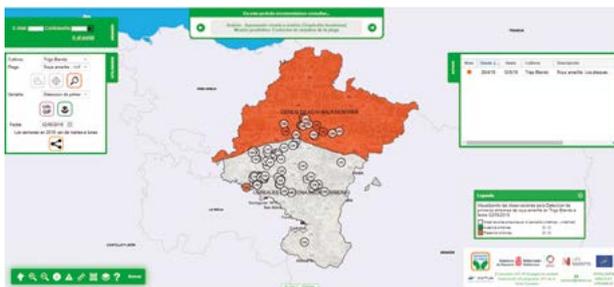
Desde INTIA se enviaron variedades conocidas, como Filón, Cargom, Botticelli, Chambo, Marcopolo, Nudel o RGT Montecarlo.

El resultado global de esta evaluación puede consultarse en la siguiente web: Field nurseries (au.dk). En ella se ve reflejado cómo la mayoría de variedades no son excesivamente sensibles a la roya amarilla (yellow rust), lo son moderadamente a la roya parda (leaf rust) y muy sensibles a la roya negra (stem rust).

## EVALUACIÓN DE LAS ESTACIONES DE AVISOS DE LOS CASOS DE ESTUDIO

En esta parte (WP3.5.), INTIA ha liderado un trabajo que se centró en recopilar información sobre cómo se lleva a cabo y se organiza la vigilancia de la enfermedad en diferentes países europeos como España, Reino Unido, Suiza, Italia y Dinamarca. Por ejemplo, en España, cada una de las Comunidades Autónomas tiene la competencia de realizar las tareas de vigilancia sanitaria y cada una de ellas ha desarrollado su propio sistema para llevar a cabo esta función. Sin embargo, también hay países como Dinamarca que tienen servicios centralizados para todo el país. Del estudio realizado por INTIA, se desprende que, en todos los países, la vigilancia la lleva a cabo personal técnico y asesor, y en algunos países estos datos se completan con la información facilitada por los propios agricultores o por asesores independientes.

Además, el muestreo tiene como finalidad establecer un sistema de alerta y de aviso precoz, y al final de la temporada de cultivo, los socios de todas las regiones estudiadas tienen reuniones con los agricultores, socios o empresas para compartir e informar sobre el desarrollo de la temporada de cultivo y dar recomendaciones y soluciones técnicas para el año siguiente.



Estación de avisos de INTIA

## CASOS DE ESTUDIO

El sistema de alerta temprana se ha implementado en 6 regiones de estudio europeas (Figura 5) para poder desarrollarlo y validarlo, en colaboración con todos los actores del sector a nivel local, siendo Navarra una de las regiones de estudio a través INTIA.

Figura 5. Regiones de casos de estudio



En este paquete de estudio (WP3.6.) cada región de caso de estudio ha realizado al menos un ensayo de GIP (Gestión Integrada de Plagas) y organizado talleres regionales para involucrar a los actores del sector, entre los que se incluyen asesores agrícolas, empresas de semillas y fitosanitarios, y agricultores.

Los ensayos GIP han permitido investigar las amenazas de las razas de roya invasoras a escala regional y sugerir opciones de prevención y control ajustadas a las prácticas agronómicas y a las condiciones ambientales pertinentes en la región considerada.

En esos talleres se ha obtenido información valiosa sobre las barreras potenciales para la adopción de recomendaciones específicas y, además, a través de las experiencias de los participantes, se han aportado mejoras y ajustes en el sistema de alerta temprana propuesto. Durante este periodo de tiempo INTIA ha organizado 4 talleres regionales sobre el caso de estudio en Navarra, en los que ha participado un grupo de trabajo de organizaciones no asociadas al proyecto (profesionales de la agricultura, empresas de semillas y agroquímicos, empresas comercializadoras de trigo, equipo de asesoramiento de INTIA y Gobierno de Navarra), reflejando un verdadero enfoque multiactor que garantice la aplicación de nuevas soluciones para la prevención y el control de las enfermedades de la roya.



Más información sobre el caso de estudio en Navarra.



Diferentes talleres celebrados en Navarra



## INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE DATOS. DESARROLLO DE HERRAMIENTAS WEB

En este paquete de trabajo (WP4.) se manejan los resultados de otras actividades del propio proyecto a través de herramientas creadas para la gestión y visualización de datos. A continuación, se citan algunas de las herramientas disponibles.

- **Wheat Rust Toolbox (WRT)** es un sistema de gestión, análisis y visualización de datos sobre la roya del trigo a nivel mundial compartido por varios proyectos e iniciativas. En el marco de RustWatch, se han desarrollado nuevas herramientas para la carga, el control de calidad y la visualización de los datos de: raza y genotipo de los 3 tipos de roya (roya amarilla, roya parda y roya negra). Dentro de este nuevo enfoque de gestión de datos, cada laboratorio tiene su propio espacio en una “caja de herramientas” y los socios de cada laboratorio cargan y gestionan sus propios

datos. Una vez que los datos cargados han sido aprobados por un panel de expertos pertenecientes al Centro de Referencia Mundial de la Roya, GRRC, los datos se trasladan al dominio público. En la **Figura 7** se muestra un ejemplo de la información que se puede obtener a través de esta herramienta.

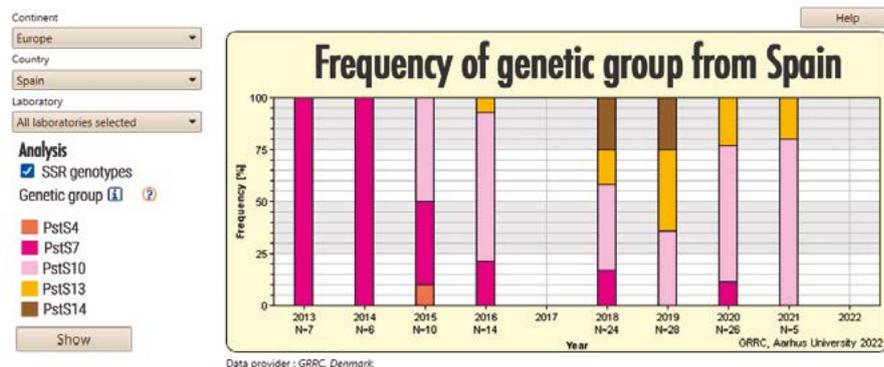
- **Herramienta para sistema europeo de alerta temprana - Rust Survey.** El objetivo de esta herramienta (**Figura 8**) fue desarrollar un sistema común de vigilancia de las royas del trigo en la UE para poder evaluar la situación, centrándose además en qué cultivares están afectados y cuáles no. En este sistema creado, se debe identificar el momento en el que la enfermedad aparece en una región y lugar determinados. Para ello, es necesario compartir las observaciones realizadas en todas las regiones y países europeos mediante plataformas/sitios web o transferencias de archivos donde se compartan unos datos mínimos que incluyan: presencia o ausencia de la enfermedad, fecha, coordenadas GPS,



Herramientas para la vigilancia de la roya



Figura 7. Wheat Rust Toolbox -Distribución de los grupos genéticos desde 2013 para España

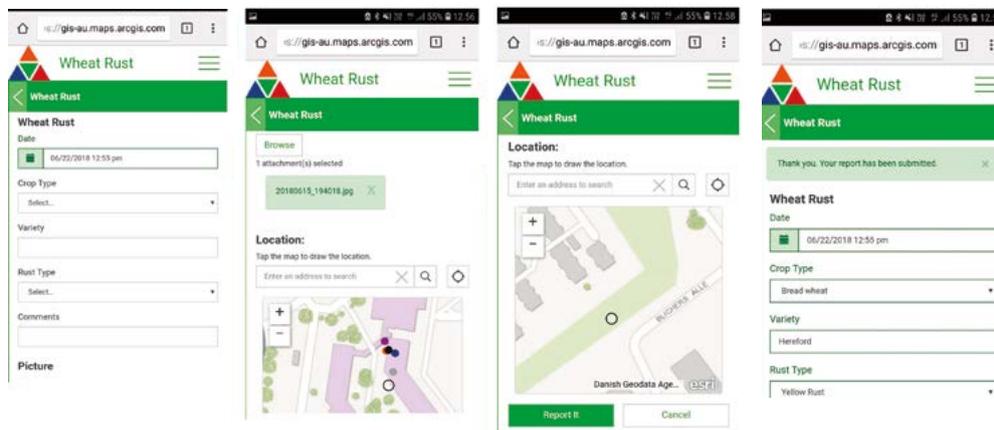


especie huésped y variedad afectada. Una vez cargadas las observaciones, un mapa europeo mostrará los puntos donde se ha detectado la enfermedad en diferentes fechas.

La principal ventaja de utilizar un sistema internacional de vigilancia es que los datos pueden analizarse en un contexto

global. El principal reto ha estado en que los distintos países venían utilizando diferentes estrategias de vigilancia de enfermedades y plataformas, por lo que es necesario desarrollar un entendimiento común de las metodologías para la evaluación de enfermedades y el muestreo de roya.

Figura 8. Herramienta de alerta temprana



## PROYECTO RUSTWATCH



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773311



### Proyecto RustWatch: “Sistema europeo de alerta temprana para las enfermedades de la roya del trigo”.

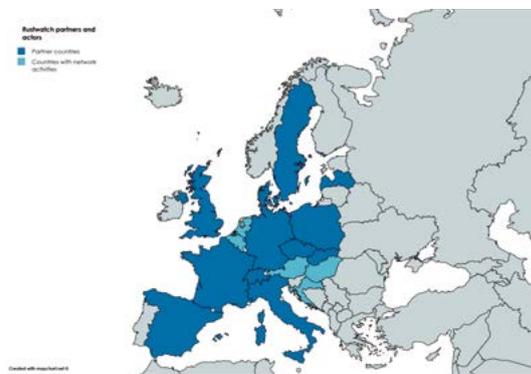
**Financiación:** es un proyecto, financiado por el programa europeo Horizonte 2020. Estos proyectos de investigación en los que participa INTIA se desarrollan en el marco del Convenio entre el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente e INTIA, S.A. para el fomento de la I+D+i en el ámbito agrario.

**Periodo de ejecución:** 4 años, de mayo de 2018 a septiembre de 2022.

**Participantes:** Está coordinado por Mogens S. Hovmøller, de la Universidad de Aarhus (Dinamarca), quien además es líder del centro de referencia global de la roya (Global Rust Reference Center (GRRC) que a su vez está formado por investigadores de universidades y centros de investigación de todo el mundo). Cuenta con la participación de 24 entidades de 13 países europeos diferentes. La diversidad de dichas entidades es amplia, incluyéndose 12 universidades e institutos de investigación, 5 servicios de asesoramiento agrícola y 7 pymes (industrias de mejora vegetal o fitosanitarios). Entre estas entidades participantes, Navarra a través de INTIA ha tenido un especial protagonismo, en diferentes trabajos realizados.

#### Uso de nuevas tecnologías e instalaciones compartidas

Se introduce el concepto de “instalaciones compartidas”, con accesos coordinados a instalaciones en distintos países europeos, o en el Himalaya (fuente de la diversidad de razas actua-



Países participantes en el proyecto

les), estableciendo nuevas herramientas y tecnologías TIC que van a permitir una gestión y un flujo de datos, fácilmente accesibles a todos los grupos de interés, tanto científicos, como técnicos y productores. Este sistema de alerta temprana está siendo adoptado y validado en 6 regiones de estudio.

La Universidad de Aarhus aloja las bases de datos y las herramientas web a través de la plataforma de Wheat Rust Toolbox, que se alimenta de sitios web asociados como RustTracker (<http://rusttracker.cimmyt.org/>), EuroWheat desarrollado en la red ENDURE ([www.endure-network.eu/](http://www.endure-network.eu/)) y el sitio web de GRRC ([www.wheatrust.org](http://www.wheatrust.org)).

**Más información del proyecto:** [www.agro.au.dk/forskning/projekter/rustwatch/](http://www.agro.au.dk/forskning/projekter/rustwatch/)

# Nuevas variedades de maíz

## Resultados de experimentación de la campaña 2021

José Miguel Bozal Yanguas, Ángel Malumbres Montorio, Javier Torrecilla Sesma, Javier Mauleón Burgos, Marcos Apesteguía Barberena, Carlos Marzo Cidoncha, Sergio Calvillo Ruiz. INTIA

En 2021 se han sembrado en Navarra 16.308 hectáreas dedicadas al cultivo de maíz grano lo que supone un incremento respecto a la campaña 2019 cifrado en 3,8 % (Fuente: Coyuntura agraria nº 418). En España sin embargo la superficie sembrada ha permanecido estable respecto al año anterior en torno a las 347.000 hectáreas.

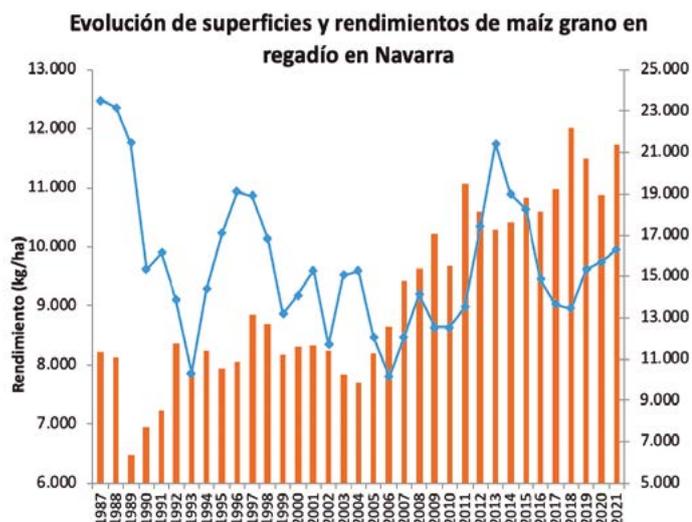
Respecto al desarrollo de la campaña hay que indicar que la primavera ha sido seca lo que ha permitido el inicio de las siembras a comienzos del mes de abril. Como ya viene siendo habitual, esta labor se ha alargado hasta los primeros días de julio en la opción de siembra tras cebada.

Las condiciones climatológicas registradas durante el verano han sido favorables para el desarrollo del cultivo y al final del ciclo, en las siembras más tempranas, han sido habituales los daños provocados por araña lo que ha propiciado una reducción más rápida de la humedad del grano y un inicio más temprano de las labores de recolección. Esta se ha realizado desde el mes de octubre hasta finales de enero con algunas interrupciones debido a las lluvias registradas durante los meses de noviembre y diciembre.

Desde la sociedad pública INTIA se mantiene una línea de trabajo en este cultivo orientada a aportar al sector productor información que le sirva en la toma de decisiones y ello se plasma todos los años en la realización de múltiples trabajos en distintos aspectos del cultivo como: fertilización, protección frente a plagas, enfermedades y malas hierbas, nuevo material vegetal, nuevas técnicas, etc. Este artículo está dedicado a los resultados obtenidos en los ensayos de nuevas variedades de maíz grano que se han realizado durante el año 2021 en las localidades de Obanos, Olite / Erriberri y Cadreita, y a la recomendación de variedades para la siembra de 2022.



En el Gráfico 1 se puede ver la evolución de las superficies y producciones de maíz grano en regadío en Navarra.



las dos líneas centrales desechando las líneas laterales de cada parcela.

Los ensayos se instalan en una parcela cuyo cultivo anterior fue cebada, como **abonado de fondo** se aportan 40-103-135 UF/ha. En el **abonado de cobertera** se aplican 200 UF/ha de nitrógeno en estado de 6-8 hojas.

La **siembra** se hace manual con bastón el día 5 de mayo, a un marco de 0,70 x 0,15 m dando una densidad de 95.238 golpes/ha.

Como producto **herbicida** se realiza una aplicación el 8 de junio Mesotriona 4 % + s-metolacloro 40 % + terbutilazina 18,75 % + s-metolacloro 31,25 %. El 25 de junio foramsulfuron 3 % + tiencarbazona-metil 1 % + mesotriona 36 % + nicosulfuron 12 % + rimsulfuron 3 %. También se realiza un tratamiento insecticida con abamectina.

Durante el periodo de cultivo se realizan **riegos** por aspersión que han supuesto un consumo total de 5.800 m<sup>3</sup>/ha.

La **recolección** se ha realizado el 18 de febrero de 2022.

## EXPERIMENTACIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ GRANO. CAMPAÑA 2021

En la campaña 2021 se han llevado a cabo diferentes experiencias en variedades de maíz:

- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 600 y 700. Cadreita.**
- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 400 y 500. Cadreita.**
- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo 400 y 500. Olite / Erriberri.**
- **Ensayo comparativo de variedades comerciales maíz grano de ciclo corto. Obanos.**

Los ensayos realizados en Cadreita, con la colaboración del personal de la finca experimental de INTIA, están dentro de la red GENVCE (Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España).

## ENSAYOS COMPARATIVOS DE VARIEDADES

Ensayos de Cadreita. Variedades Ciclos 600-700 y 400-500

### Diseño y manejo de los ensayos

Los ensayos se han realizado en la Finca Experimental de INTIA situada en la localidad de Cadreita.

El **diseño** es el de fila-columna latinizado con 3 repeticiones, constando la parcela elemental de 4 líneas de 8 m de longitud separadas 0,70 m lo que da una superficie por parcela de 22,4 m<sup>2</sup>, los controles del cultivo se realizan únicamente sobre

### Resultados del ensayo de Cadreita. Variedades Ciclo 600-700

En la **Tabla 1** se muestran los resultados productivos, así como los índices de humedad y peso específico obtenidos en el ensayo de Cadreita con variedades de ciclo 600-700.

Tabla 1: Resultados variedades Ciclo 600-700. Cadreita

De las variedades que terminan el periodo de experimentación dos pasan a estar recomendadas al superar el valor 100

Variedad	Producción (kg/ha a 14º)	Índice Medio Productivo (%)	Humedad de recolección (%)	Peso específico (kg/hl)
LG30685	16.957a	102,9	15,8	81,1
IXABEL (T)	16.807a	102,0	15,1	84,1
ZAPOTEK	16.685a	101,2	17,3	81,8
SY LAVAREDO	16.593a	100,7	15,9	81,9
P1921 (T)	16.162a	98,0	15,7	84,7
P1772	16.024a	97,2	15	86,7
LG31710 YG*	15.965a	96,9	15,9	79,7
SY FUERZA	15.863a	96,2	16,9	78,9
DKC6729 YG*	15.844a	96,1	17,4	78,6
KEFIEROS YG*	15.716a	95,3	16,2	80,0
LG31695	15.629a	94,8	16,6	81,3
IRRIDEOS	15.545a	94,3	14,9	80,4
KWS KERUBINO	15.409a	93,5	15,7	79,9
KWS POSEIDO	15.367a	93,2	16,8	80,0
LG31677	15.294a	92,8	15,5	80,0
P1524Y	15.210a	92,3	15,7	82,4
DKC6351YG*	15.152a	91,9	15,5	82,3
SY GIANTS	14.983a	90,9	18,1	79,6
SHANIYA	14.901a	90,4	16	81,5
LG31630	14.354a	87,1	17	79,9
MAS 714M	13.089a	79,4	16,3	80,3
MEDIA	15.597			
INDICE 100	16.484			
CV %	8,8			

\* Variedades OGM

del índice medio productivo: LG30685 (104,4) y SY FUERZA (100,2).

En el **Gráfico 2** se compara este índice y la humedad media en recolección de las variedades que al menos llevan dos años ensayadas. Atención al valor de la humedad en recolección de algunas de las variedades recomendadas ya que nos indica el ciclo y debe tenerse en cuenta a la hora de elegir dónde sembrar una variedad y hasta qué fechas. En el **Gráfico 3** se pueden comprobar los índices productivos de las diferentes variedades a lo largo de los años de ensayo.

Gráfico 2. Humedad e índice medio productivo Ciclo 600-700

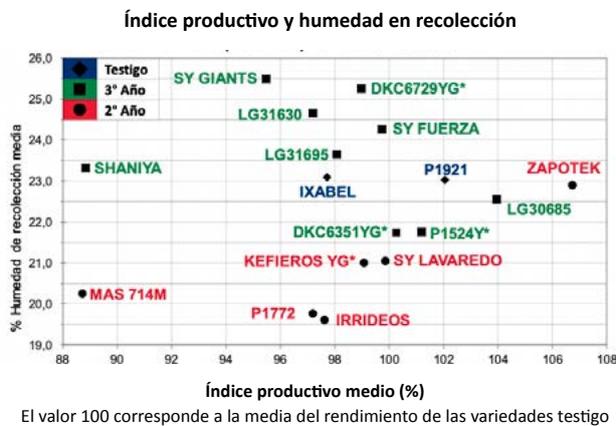
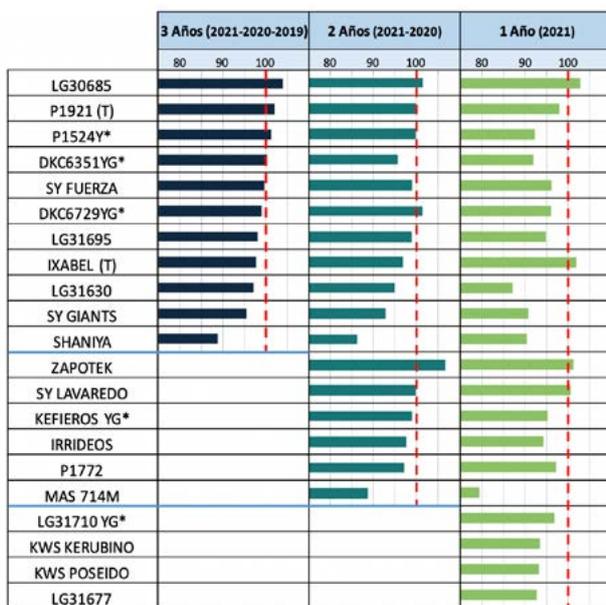


Gráfico 3. Resultados interanuales de índices productivos de variedades Ciclo 600-700



Índice productivo respecto a las variedades testigo: P1921 e Ixabel

## Resultados del ensayo de Cadreita. Variedades Ciclo 400-500

En la **Tabla 2** figuran los resultados obtenidos para las variedades ensayadas en este ciclo.

Tabla 2. Resultados variedades Ciclo 400-500. Cadreita

Variedad	Producción (kg/ha a 14º)	Índice Medio Productivo (%)	Humedad de recolección (%)	Peso específico (kg/hl)
P0937 (T)	16.321a	117,5	15,9	80,2
INDEM668	16.122a	116,1	15,6	81,6
P1049Y*	15.656ab	112,7	15,9	80,2
KWSINTELGENS	15.372abc	110,7	16,3	79,6
KWS SELECTO	15.261abcd	109,9	15,4	80,2
SY ARNOLD	15.184abcd	109,3	15,1	81,7
SY SANDRO	14.272abcd	102,8	16,2	78,8
SYANDROMEDA	14.270abcd	102,7	16,8	76,7
SY CARIOCA	13.764abcd	99,1	15,0	80,6
LAMPARD YG*	13.612abcd	98,0	14,6	81,9
DKC5685	13.520abcd	97,3	14,9	80,9
P1049	13.385abcd	96,4	15,8	80,7
LG31545	13.299abcd	95,8	16,0	77,7
PIANELLO	13.115abcd	94,4	14,8	81,2
MAS 59K	13.055abcd	94,0	16,5	80,7
BERLIOZ	12.951abcd	93,2	15,5	78,5
SY BILBAO	12.936abcd	93,1	15,4	81,5
HOAZIX	12.930abcd	93,1	14,8	81,5
47M	12.704abcd	91,5	14,3	80,2
LG3490 (T)	11.457 bcd	82,5	15,4	77,9
URBANIX	10.996 cd	79,2	15,4	79,3
DKC5362	10.862 cd	78,2	15,2	80,9
RGT HUXXO	10.812 d	77,8	14,1	80,7
MEDIA	13.559			
INDICE 100	13.889			
CV %	10,8			

\* Variedades OGM

En el **Gráfico 4** se comparan los resultados del índice medio productivo de las variedades de ciclo 400-500 con al menos dos años de ensayo y la humedad media en recolección. En el **Gráfico 5** se pueden comprobar los índices productivos de las diferentes variedades a lo largo de los años de ensayo.

Gráfico 4. Humedad e índice medio productivo variedades Ciclo 400-500

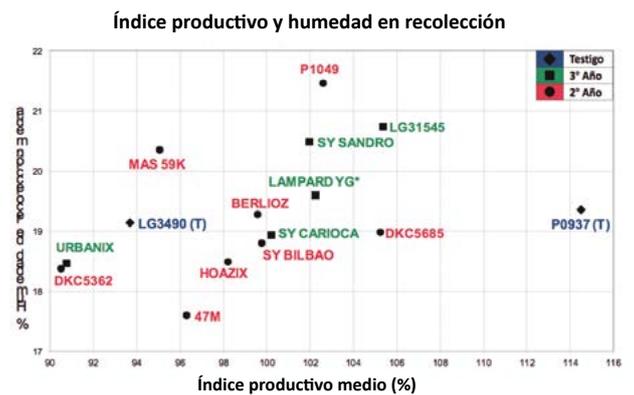
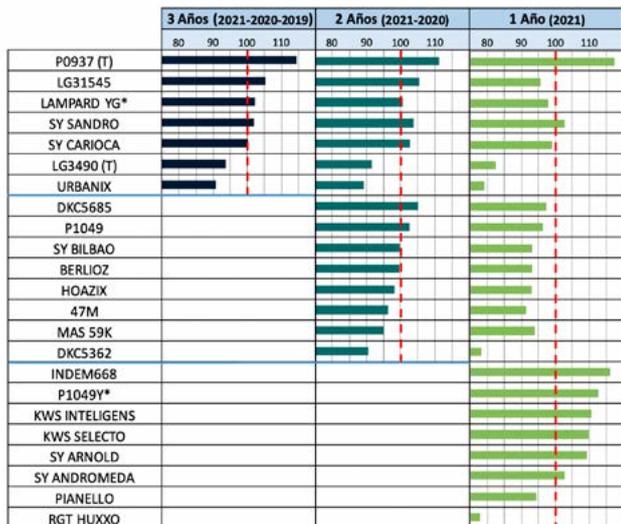


Gráfico 5. Resultados interanuales de índices productivos de variedades ciclo 400-500



Índice productivo respecto a las variedades testigo: LG34.90, DKC5542 y P1114

Del material que finaliza el periodo experimental se va a recomendar para la próxima siembra las variedades: LG31545(105,3), SY SANDRO (101,9) y SY CARIOCA (100,2).

## ENSAYO DE OLITE / ERRIBERRI. VARIEDADES CICLO 400-500

### Diseño y manejo del ensayo

El objetivo de este ensayo ha sido comparar el comportamiento agronómico de nuevas variedades de ciclos 400 y 500 en la Zona Media de Navarra. El ensayo se ha realizado en una parcela, propiedad de Fermín Ardanaz, ubicada en las coordenadas UTM X=610.085, Y=4.702.926.

El **diseño** utilizado es el de bloques al azar con 3 repeticiones, constando la parcela elemental de 4 líneas de 10 m de longitud separadas 0,70 m lo que da una superficie por parcela de 28 m<sup>2</sup>, los controles del cultivo se realizan únicamente sobre las dos líneas centrales desechando las líneas laterales de cada parcela.

Los ensayos se instalan en una parcela cuyo cultivo anterior fue maíz. El **abonado** de fondo aplicado ha sido 40-101-132. En cobertera se han aportado 250 UF de nitrógeno.

La **siembra** se hace manual, con bastón el día 17 de mayo, a un marco de 0,70 x 0,15 m dando una densidad de 95.238 golpes/ha. La variedad Kerala se siembra el 2 de junio.

Como producto **herbicida** se realiza una aplicación de Isoxaflutol 22,5 % + tiencarbazona-metil 9 % a 0,4 l/ha.

Durante el periodo de cultivo se realizan **riegos** por aspersión que han supuesto un consumo total de 6.500 m<sup>3</sup>/ha.

La recolección se realiza con cosechadora de microparcelas el día 14 de diciembre de 2021.

## Resultados del ensayo de Olite / Erriberri. Variedades Ciclo 400-500

Los resultados obtenidos en los controles realizados se pueden consultar en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Resultados de variedades Ciclo 400-500. Olite / Erriberri

Variedad	Producción (kg/ha a 14º)	Índice Medio Productivo (%)	Humedad de recolección (%)	Peso específico (kg/hl)
LAMPARD YG*	15.633a	114,2	20,6	79,0
DKC5209	15.532ab	113,5	22,3	75,2
P0937Y*	14.833abc	108,4	21,9	74,9
P1049Y*	14.707abc	107,5	25,0	75,5
BOWEN YG*	14.554abc	106,4	20,3	77,6
DKC5685	14.492abc	105,9	21,5	78,8
DKC5032YG*	14.130abc	103,3	19,5	79,4
P0725 (T)	13.775 bc	100,7	20,7	76,0
P0937	13.771 bc	100,6	21,7	75,4
LG 31.455	13.483 c	98,5	21,2	75,6
BOWEN	13.429 c	98,1	19,3	77,4
KERALA	13.389 c	97,8	22,8	75,8
ES ANAKIN	13.308 c	97,2	21,2	78,0
DKC4974	13.251 c	96,8	20,1	79,5
LG 31.545	13.169 c	96,2	22,7	71,6
LG 34.90 (T)	13.147 c	96,1	21,8	75,7
ES BERLIOZ	13.046 c	95,3	22,3	74,1
P1049	12.994 c	95,0	25,0	74,1
MEDIA	13.925		76,3	21,7
CV%	6,8		1,7	6,2
INDICE 100	13.684			

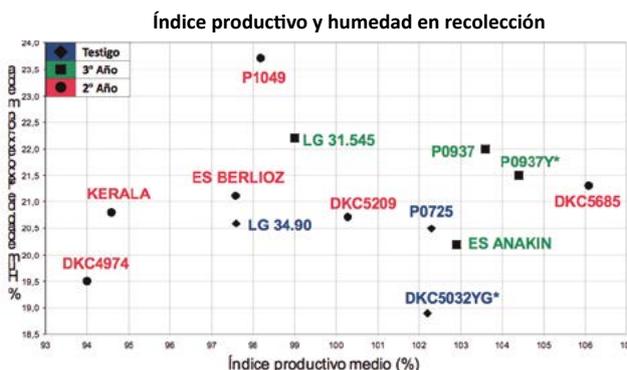
\* Variedades OGM

De las variedades que llevan más de tres años en ensayo destaca en rendimiento P0937 (103,9) y con dos años ES ANAKIN (105,6).

En el **Gráfico 6** se comparan los resultados del índice medio productivo de las variedades de ciclo 400-500 ensayadas con al menos dos años de ensayo y la humedad media en recolección.

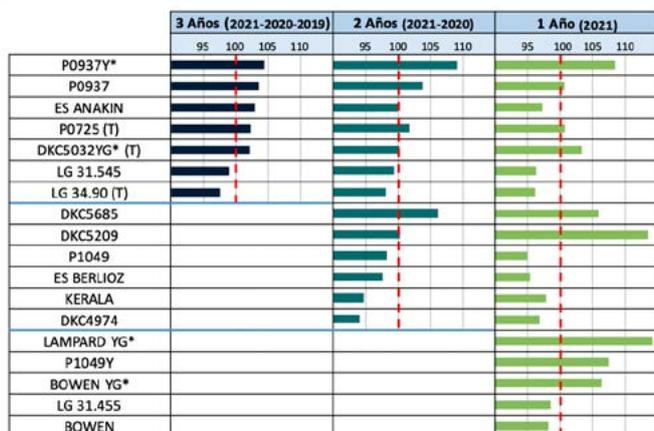
En el **Gráfico 7** se pueden comprobar los índices productivos de las diferentes variedades a lo largo de los años de ensayo.

Gráfico 6. Humedad e índice medio productivo variedades Ciclo 400-500



El valor 100 corresponde a la media del rendimiento de las variedades testigo

Gráfico 7. Resultados interanuales de índices productivos de variedades Ciclo 400-500



Índice productivo respecto a las variedades testigo: DKC5032YG, LG 34.90 y P0725

## ENSAYO DE OBANOS. VARIEDADES CICLO CORTO

El objetivo de este ensayo era comparar el comportamiento agronómico de nuevas variedades de ciclo corto adecuadas a la zona de cultivo correspondiente a los sectores I y II.1 del Canal de Navarra.

### Diseño y manejo del ensayo

El ensayo se ha realizado en una parcela de la Sociedad Cooperativa Obanos situada en la localidad de Obanos. Las coordenadas UTM son X=598.631 e Y=4.727.552.

El diseño utilizado es el de bloques al azar con 3 repeticiones, constando la parcela elemental de 4 líneas de 10 m de longitud separadas 0,70 m lo que da una superficie por parcela de 28 m<sup>2</sup>, los controles del cultivo se realizan únicamente sobre las dos líneas centrales desechando las líneas laterales de cada parcela.

Los ensayos se instalan en una parcela cuyo cultivo anterior fue maíz. En abonado de fondo se ha aplicado abono orgánico. En cobertera se aportan 184 UF de nitrógeno.

La siembra se hace manual con bastón el día 13 de mayo, a un marco de 0,70 x 0,15 m dando una densidad de 95.238 golpes/ha.

Como producto herbicida se ha utilizado: 4 % mesotriona + 40 % m-metolaclo a 3,75 l/ha Tembotriona 20 % a 0,4 kg/ha y bromoxinil 20 % a 0,5 kg/ha.

El consumo de agua por hectárea ha sido de 5.900 m<sup>3</sup>.

Durante el cultivo no se produce ninguna incidencia digna de reseñar.

La recolección se realiza con cosechadora de microparcelas el día 17 de febrero de 2022.



## Resultados del ensayo de Obanos. Variedades Ciclo corto

En la **Tabla 4** se pueden consultar los resultados de los controles realizados.

Tabla 4. Resultados de variedades ciclo corto. Obanos

Variedad	Producción (kg/ha a 14º)	Índice Medio Productivo (%)	Humedad de recolección (%)
P0312	17.651a	109,0	17,0
BOWEN YG*	17.423a	107,6	16,2
P0312Y*	17.183ab	106,1	16,7
P1049	16.626ab	102,7	20,4
DKC5032YG* (T)	16.482ab	101,8	16,4
DKC5362	16.175ab	99,9	16,1
LG 30.490 YG*	16.103ab	99,4	16,9
P0937	15.920ab	98,3	17,8
LG34.90(T)	15.907ab	98,2	17,3
MEXINI	15.729ab	97,1	15,6
ES ANAKIN	15.613ab	96,4	15,2
LG 31.545	15.505ab	95,7	17,6
DKC5741YG*	15.490ab	95,6	16,0
LG 31.455	15.475ab	95,6	17,0
KERALA	14.827 b	91,6	15,8
MEDIA	16.141		16,8
CV%	7,79		8,1
INDICE 100	16.194		* Variedades OGM

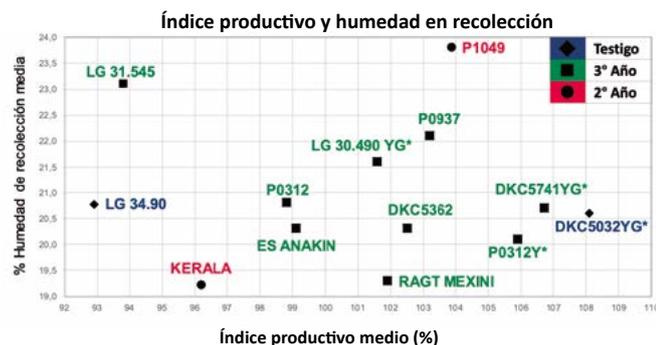
La variedad LG31558 que lleva tres años ensayada ha tenido unos resultados prometedores con un índice medio de 104,3.

Del material ensayado durante dos años destaca DKC5362 (103,8).

En el **Gráfico 8** se comparan los resultados del índice medio productivo de las variedades de ciclo 400-500 ensayadas con al menos dos años de ensayo y la humedad media en recolección.

En el **Gráfico 9** se pueden comprobar los índices productivos de las diferentes variedades a lo largo de los años de ensayo.

Gráfico 8. Humedad e índice medio productivo variedades Ciclo corto



El valor 100 corresponde a la media del rendimiento de las variedades testigo

Gráfico 9. Resultados interanuales de índices productivos de variedades Ciclo corto



Índice productivo respecto a la variedad testigo: LG 34.90 y DKC5031

## RECOMENDACIÓN DE VARIEDADES MAÍZ GRANO PARA 2022

Para que una nueva variedad entre en el listado de variedades recomendadas es necesario que haya sido ensayada al menos durante tres años en ensayos de INTIA, S.A. o del Grupo para la Evaluación de Nuevas Variedades de Cultivos Extensivos en España (GENVCE), demostrando un índice productivo superior a la media de las variedades de referencia para cada ciclo.

### VARIEDADES RECOMENDADAS CICLO 700

CASA COMERCIAL	VARIEDAD	AÑO RECOMENDACIÓN
LG	LG30685	2022
Syngenta	Sy Fuerza	2022
Corteva Pioneer	P2105	2020
Koipesol Semillas	Sy Antex	2020
MAS Seeds	68.K	2019
KWS	Kefieros	2019
Corteva Pioneer	P1570	2019
KWS	Keridos	2018
Corteva Pioneer	P1524	2018
Koipesol Semillas	Reserve	2018
Ragt Ibérica	Rgt Ixabel	2018
Syngenta	Sy Hydro	2018
Lidea	Es Nystar	2017
Corteva Pioneer	P1574	2017
MAS Seeds	Mas 78.T	2016
Morteva Pioneer	P1921	2016

### VARIEDADES RECOMENDADAS CICLO 600

CASA COMERCIAL	VARIEDAD	AÑO RECOMENDACIÓN
Bayer Dekalb	DKC6442	2020
LG	LG 30.600	2017

### VARIEDADES RECOMENDADAS CICLO 500

CASA COMERCIAL	VARIEDAD	AÑO RECOMENDACIÓN
LG	LG31545	2022
MAS Seeds	S2P	2021
Soufflet Seeds	Isulea	2021
Koipesol Semillas	Sy Atomic	2021
MAS Seeds	Mas 53.R	2020
Corteva Pioneer	P0937	2020
Semillas Caussade	Capuzi	2019
MAS Seeds	Mas 54.H	2019
Ragt Ibérica	Mexini	2019
Ragt Ibérica	RGT Coruxxo	2019
Ragt Ibérica	RGT Lexxtour	2019
Corteva Pioneer	P0933	2018
Corteva Pioneer	P0725	2017
MAS Seeds	Pelota	2017

### VARIEDADES RECOMENDADAS CICLO 400

CASA COMERCIAL	VARIEDAD	AÑO RECOMENDACIÓN
Syngenta	Sy Carioca	2022
Koipesol Semillas	Sy Sandro	2022
Lidea	Anakin	2021
Bayer Dekalb	DKC5031	2018
MAS Seeds	Mas 40.F	2018
Corteva Pioneer	P0640	2018
LG	LG 30.444	2017



# Nuevas variedades de maíz para forraje en Navarra

## Resultados de los ensayos de 2021 y balance de datos históricos

■ Iñigo Ayechu Urtasun. INTIA

El cultivo de maíz para aprovechamiento como forraje en alimentación animal y conservado mediante ensilado resulta de gran interés debido a su elevada producción y su alto valor energético.

En el año 2002, ante la falta de información acerca de las características de diferentes variedades de maíz para la utilización de la planta entera como forraje en la alimentación de rumiantes, varios Centros de Investigación Agraria del norte de España, desde Galicia hasta Cataluña, constituyeron una "Red de evaluación de variedades de maíz para forraje". Entre esos centros tecnológicos agrarios se encuentra la sociedad pública INTIA que participa activamente, año tras año, aportando sus fincas experimentales y su personal técnico especializado.

Dentro de la Red se llevan a cabo ensayos anuales de variedades de maíz adaptadas a las condiciones ecológicas

de cada comunidad autónoma, replicados con igual diseño en todas aquellas que tuvieran similares condiciones, con un protocolo de ensayo común y con los mismos criterios de evaluación. De esta forma, con el paso del tiempo, se va acumulando una información válida y fiable que permite aconsejar a los agricultores y ganaderos de cada región sobre las variedades de mejor rendimiento y adaptación a las condiciones concretas de su explotación. También sirve para conocer y trasladar sus características y adaptación a condiciones ambientales similares, con independencia de la localización de los ensayos.

En este artículo se presentan los resultados obtenidos en los ensayos llevados a cabo en Navarra en 2021 y se comparan con resultados históricos de años anteriores. De este análisis comparativo surge la recomendación de variedades final para las siembras.



El maíz pertenece a un grupo de plantas que han desarrollado una estrategia para optimizar la asimilación de CO<sub>2</sub> en ambientes áridos y cálidos (plantas C4), por lo que es capaz de sintetizar hidratos de carbono de forma más eficaz que otros forrajes en el periodo estival, sin perjuicio de un mayor consumo de agua. Para la producción de maíz orientado al forraje, se cosecha la totalidad de la planta de maíz en verde (parte vegetativa y mazorca), cosechándola en un estado inmaduro de su desarrollo. De esta forma, se produce un forraje heterogéneo pero equilibrado, en el que se complementa la concentración energética de la mazorca con la fibra de la parte vegetativa de la planta.

El ensilado de maíz es la base de la ración forrajera de la mayoría de las explotaciones de vacuno de leche. **El cultivo de maíz tiene unos costes de producción elevados** (laboreo, semilla, fertilización y fitosanitarios), **por lo que es importante tanto maximizar la producción y la calidad del forraje producido como optimizar el proceso de conservación mediante ensilado.** Actuando de esta forma se logrará disponer de un forraje de calidad a un coste razonable, garantizando un racionamiento correcto y un coste de producción contenido.

Las empresas productoras de semillas de maíz trabajan continuamente en su mejora genética, obteniendo híbridos de alto rendimiento en grano. Frecuentemente, los híbridos que destacan por su elevado desarrollo vegetativo y por la prolongación de su verdor (*Stay green*) se orientan hacia su aprovechamiento como forraje. No obstante, es posible que estas variedades obtengan resultados dispares debido, entre otras causas, a su falta de adaptación a las características del área en la que se cultivan. Por esto resulta de interés la evaluación de diferentes variedades agrupadas según criterios de adaptación a cada situación de cultivo.

**A continuación, se presentan los resultados de los ensayos de variedades de maíz para forraje realizados en 2021, agrupadas según su adaptación a las características climáticas de cada área de cultivo.**

## ENSAYOS DE LA CAMPAÑA 2021 EN NAVARRA

Los ensayos de variedades de maíz para forraje en Navarra se distribuyen atendiendo a su precocidad, agrupándolos según la integral térmica necesaria para la maduración del grano (ciclos FAO).

En la **Figura 1** se muestra la ubicación de los ensayos realizados por INTIA en el año 2021 y la unidad biogeográfica donde se localizan, así como los grupos o ciclos ensayados en cada zona.

Figura 1. Ubicación de los ensayos de maíz forraje en Navarra



Ciclos FAO	Localidad	Manejo
200-300	Oskotz	secano fresco
600-700	Cadreita	regadío aspersión

## RESULTADOS OBTENIDOS EN 2021

### Grupo de ciclos FAO 200-300

El ensayo se ubica en la localidad de Oskotz, en el área atlántica de Navarra con aguas vertientes al Mediterráneo.

El cultivo se maneja en secano por lo que su desarrollo depende tanto de la precipitación total a lo largo del periodo vegetativo como de su distribución. La precipitación acumulada ha sido de 207,7 litros/m<sup>2</sup>. Estas precipitaciones están en torno a la media de esta zona, aunque hay que decir que la gran parte de esta acumulación de precipitación se dio en el mes junio. Esto ha provocado una buena nascencia y un buen desarrollo inicial del cultivo.

Tabla 1- Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclos 200-300. Oskotz 2021

En la **Tabla 1** se recogen las variedades testadas en 2021 y algunos de los resultados obtenidos en el ensayo.

Variedad	Obtentor	Año	Producción (kg ms/ha)	Materia seca <sup>1</sup> (%)	Proteína bruta <sup>1</sup> (% sms)	Almidón <sup>1</sup> (% sms)	Fibra neutro detergente <sup>1</sup> (%)	Stay green <sup>2</sup>	Aportación mazorca <sup>1</sup> (%)
CODIBLUES	BATLLE	3º	13109 a	32,21 abc	8,29 a	34,66 a	41,4 a	2 d	61,1 bcd
ES BOND	EURALIS	1º	13790 a	33,02 ab	9,49 a	41,34 a	36,46 a	2,67 cd	58,03 cde
ES HORNET	EURALIS	>3º	14552 a	27,48 cd	8,36 a	35,2 a	41,55 a	3,33 abc	54,94 ef
KIDEMOS	KWS	3º	13379 a	34,15 a	9,09 a	38,79 a	35,18 a	3,33 abc	67,51 a
LG 30.369	LIMAGRAIN	T	15402 a	30,31 abcd	8,99 a	36,93 a	36,63 a	4 a	57,53 def
LG 31.390	LIMAGRAIN	2º	15022 a	26,71 d	8,79 a	35,56 a	39,53 a	3,67 ab	54,15 f
P9241	PIONEER	>3º	15051 a	31,59 abcd	8,2 a	42,16 a	39,14 a	3 bc	54,02 f
P9400	PIONEER	>3º	13965 a	29,9 abcd	9,2 a	37,18 a	38,99 a	3,33 abc	61,28 bc
P9757	PIONEER	2º	17099 a	30,33 abcd	9,05 a	41,47 a	36,43 a	3,67 ab	62,07 b
SY ARNOLD	SYNGENTA	1º	14879 a	28,24 bcd	9,33 a	37,48 a	36,44 a	3,33 abc	56,08 ef
SY INFINITE	KOIPESOL	2º	13713 a	29,66 abcd	8,93 a	41,43 a	38,26 a	3,33 abc	61,08 bc
<b>Media</b>			<b>14542</b>	<b>30,33</b>	<b>8,88</b>	<b>38,38</b>	<b>38,18</b>	<b>3,24</b>	<b>58,89</b>

<sup>1</sup>Análítica: Laboratorio Agrario de Servicios y Tecnologías (Nasertic)

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente (p<0,05) Duncan

<sup>2</sup>Stay green: 5 = mejor // 1 = peor

- La producción final media es de 14.542 kg materia seca/ha. La variedad P9757 destaca por su mayor rendimiento conforme a las demás. CODIBLUES obtiene la producción más baja en este ensayo.
- El contenido medio en proteína bruta es alto (8,88 %). Destacan las variedades ES BOND y SY ARNOLD por su alto contenido en proteína. ES HORNET, CODIBLUES y P9241 contienen niveles inferiores a la media.
- El contenido medio en almidón es alto (38,38 %). Las variedades P9241 y P9757 alcanzan el mayor contenido en almidón, con valores superiores a CODIBLUES.
- El contenido en paredes celulares es alto (38,18 %). Las variedades de menor contenido son KIDEMOS y P9757.
- El Stay green o estado de verdor medio en cosecha es medio (3,24). El mejor aspecto vegetativo lo alcanzan las variedades LG 30.369, LG 31.390 y P9757, con valores significativamente superiores a la variedad de menor valor CODIBLUES.
- La aportación media de la mazorca a la producción total en materia seca es alta (58,89 %). Las variedades KIDEMOS, P9757 y P9400 tienen la mayor aportación de la mazorca a la producción total.

### Grupo de ciclos FAO 600-700

El ensayo se ubica en la localidad de Cadreita, en el área mediterránea de Navarra. El cultivo se maneja en regadío por aspersión.

En la **Tabla 2** se recogen tanto las variedades de ciclos 600 - 700

Tabla 2.- Resultados de los ensayos de maíz forraje ciclo 600-700. Cadreita 2021

Variedad	Obtentor	Año ensayo	Producción (kg materia seca/ha)	Materia seca <sup>1</sup> (%)	Proteína bruta <sup>1</sup> (% sms)	Almidón <sup>1</sup> (% sms)	Fibra neutro detergente <sup>1</sup> (%)	Stay green <sup>2</sup>	Aportación mazorca <sup>1</sup> (%)
DKC 6667	DEKALB	1º	19.006 ab	30,75 a	8,92 a	30,96 b	45,97 a	4a	57,46 bc
ES ZAPOTEK	EURALIS	2º	22.125 ab	32,37 a	8,79 a	37,92 a	42,97 ab	4a	62,46 ab
KEFRANCOS	KWS	>3º	21.051 ab	31,47 a	8,7 a	37,56 a	40,35 ab	4a	61,63 ab
KWS KERUBINOS	KWS	1º	22.531 ab	30,7 a	10,2 a	35,35 ab	35,93 b	3a	60,06 abc
LG 30.709	LIMAGRAIN	testigo	21.083 ab	34,23 a	8,47 a	39,16 a	42,88 ab	4a	62,71 ab
LG 31.621	LIMAGRAIN	2º	23.563 a	31,94 a	8,86 a	35,93 ab	45,95 a	3a	61,64 ab
P1772	PIONEER	2º	20.810 ab	34,82 a	8,68 a	34,25 ab	46,68 a	4a	60,92 abc
SY BAMBUS	SYNGENTA	1º	21.438 ab	30,12 a	9,06 a	35,3 ab	44,76 ab	3a	55,63 c
SY FUERZA	SYNGENTA	3º	17.012 b	31,69 a	8,39 a	37,34 a	46,96 a	4a	62,45 ab
SY LAVAREDO	KOIPESOL	2º	20.114 ab	33,92 a	8,87 a	37,87 a	45,15 a	3a	65,5 a
<b>Media</b>			<b>20.873</b>	<b>32,20</b>	<b>8,89</b>	<b>36,16</b>	<b>43,76</b>	<b>3,6</b>	<b>61,05</b>

<sup>1</sup>Análítica: Laboratorio Agrario de Servicios y Tecnologías (Nasertic)

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente (p<0,05) Duncan

<sup>2</sup>Stay green: 5 = mejor // 1 = peor



testadas en 2021 como algunos de los resultados obtenidos en el ensayo.

- La producción media final es de 20.873 kg materia seca/ha. Destaca la variedad LG 31.621 puesto que su producción es ligeramente superior al resto. Por el contrario, SY FUERZA obtiene la producción más baja.
- El contenido medio en proteína bruta es elevado (8,89 %). No hay diferencias significativas en el contenido en proteína, siendo KWS KERUBINOS la variedad más proteica.
- El contenido medio en almidón es alto (36,16 %). El testigo LG 30.709 y ES ZAPOTEK son las variedades con mayor contenido en almidón.
- El contenido medio en paredes celulares es alto (43,76%). La variedad KWS KERUBINOS alcanza valores por debajo de las demás.
- El *Stay green* o estado de verdor medio de la fracción vegetativa de las plantas en cosecha, en estimación visual, es medio-alto (3,60) sin diferencias significativas entre variedades.
- La aportación media de la mazorca a la producción final es alta (61,05 %). SY BAMBUS obtiene una aportación de mazorca un poco más baja respecto a las demás mientras que SY LAVAREDO tiene la aportación más alta.

## RESULTADOS PLURIANUALES DE LA EXPERIMENTACIÓN EN NAVARRA

Dentro de la red de evaluación de variedades de maíz para fo-

“ Las recomendaciones de INTIA de variedades de maíz para forraje se basan en los resultados de las variedades testadas durante tres años en los últimos ocho años ”

rraje, el objetivo es mantener las variedades en testaje durante tres años. Con ello se pretende diluir el impacto que pueden tener circunstancias imprevistas sobre los resultados obtenidos en un año concreto y consolidar las tendencias marcadas por dichos resultados.

No todas las variedades que inician el proceso cumplen este objetivo siendo decisión de las empresas obtentoras el mantener el testaje de cada variedad durante los tres años de testaje o retirarlas antes de ese plazo.

Considerando la fuerte presión de renovación del material genético que las empresas obtentoras ejercen sobre las variedades de maíz y con el objeto de reducir la información recopilada, las siguientes tablas representan, únicamente, los resultados de las variedades testadas durante tres años en los últimos 8 años.

En las **Tablas 3 y 4** se ordenan las variedades testadas atendiendo de forma conjunta a los criterios de producción (kg de materia seca/hectárea) y parámetros de calidad como son el almidón, Proteína bruta (PB) y Fibra Neutro Detergente (FND). La valoración de los resultados obtenidos por cada variedad se hace considerando los resultados de la variedad testigo (T). Se recomiendan así las variedades que superan el 98 % de los resultados del testigo y variedades con algún parámetro muy destacable.

Tabla 3. Red de maíz forrajero. Ensayos en Navarra Variedades ensayadas 3 años (2013-2021), grupo de ciclos 200-300

Variedad	Producción (kg ms/ha)	PB (%sms)	Almidón (%sms)	FND (%sms)
P 9911	21645 a	7,59 a	26,57 cd	40,97 ab
ROBERI	21082 a	7,12 a	29,93 bcd	42,7 ab
METRONOM	21025 a	7,44 a	29,63 bcd	44,47 ab
P 9400	20500 a	7,57 a	31,67 bcd	41,4 ab
SIMPÁTICO	20261 a	7,25 a	31,4 bcd	44,53 ab
SAVIO	19890 a	6,9 a	28,63 bcd	46,23 ab
CHAMBERÍ	19270 a	7,99 a	30,03 bcd	42,93 ab
KOPETENS	19254 a	7,46 a	32,27 abcd	42,13 ab
LIVORNO	19249 a	8,33 a	32,73 abcd	40,37 ab
LG 31.295	19205 a	7,71 a	27,3 bcd	42,37 ab
CODIGREEN	19011 a	8,11 a	28,63 bcd	43,3 ab
MONSERA	18973 a	7,43 a	32,53 abcd	39,48 ab
P9838	18826 a	7,8 a	33,63 abcd	45,07 ab
ASSIST	18618 a	7,61 a	31,17 bcd	42,6 ab
CASCADINIO	18039 a	7,3 a	25,2 d	47,93 ab
ES HORNET	17745 a	7,85 a	34,44 abd	40 ab
DADIDOR	17010 a	7,44 a	29,7 bcd	45,93 ab
LG 30.369	16978 a	7,56 a	30,92 bcd	42,25 ab
CODIBLUES	16368 a	8,47 a	31,29 bcd	44,54 ab
KIDEMOS	15815 a	8,19 a	39,03 a	37,08 b
LOMAS	15685 a	7,66 a	32,31 abcd	41,11 ab

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente (p<0,05) Duncan

Análítica: Laboratorio Agrario de Servicios y Tecnologías (Nasertic)

Verde: variedades recomendadas. Amarillo: testigo

Tabla 4. Red de maíz forrajero. Ensayos en Navarra Variedades ensayadas 3 años (2015-2021), grupo de ciclos 600-700

Variedad	Producción (kg ms/ha)	Almidón (% sms)	PB (% sms)	FND (% sms)
RESERVE	29.527 a	36,47 a	6,89 a	42 a
KONTIGOS	26.504 a	34,9 a	8,03 a	42,07 a
ANTEX	26.451 a	33,4 a	7,29 a	44,77 a
ELIOSO	26.178 a	33,83 a	7,04 a	43,03 a
LG 30.709	25.251 a	31,3 a	7,5 a	45,35 a
FONDARI	24.102 a	30,6 a	6,62 a	45,5 a
KEFRANCOS	2.408 a	34,18 a	8,62 a	41,86 a
SY FUERZA	23.031 a	38,36 a	8,33 a	41,88 a
P 1570	21.902 a	28,3 a	7,82 a	48,33 a

Valores seguidos por distinta letra difieren significativamente (p<0,05) Duncan

Análítica: Laboratorio Agrario de Servicios y Tecnologías (Nasertic)

Verde: variedades recomendadas. Amarillo: testigo

## RECOMENDACIÓN DE VARIEDADES MAÍZ FORRAJERO

De acuerdo a los resultados obtenidos en estos ensayos, las variedades más recomendables, atendiendo a criterios de calidad y producción, por grupo de ciclos, resultan:

- Grupo de ciclos 200-300: ES HORNET, P9400, LIVORNO, KIDEMOS, P9911, MONSERA y P9838
- Grupo de ciclos 600-700: KONTIGOS, RESERVE, KEFRANCOS, SY FUERZA y ELIOSO

Los resultados completos de estos ensayos se pueden consultar en la página web de INTIA (apartado de Experimentación - Plan Anual y Resultados).



<https://www.intiasa.es/web/es/experimentacion/plan-anual-experimentacion>



# Sello INTIA de Bienestar Animal

## El nuevo esquema de certificación para Navarra

Daniel San Julian García, Carmen Díaz de Cerio Lacalle. INTIA

¿Qué se entiende por Bienestar animal? ¿Cuándo surge esta preocupación en los consumidores y consumidoras? ¿Es cierto que estos quieren saber cómo se crían los animales cuya carne les proporciona proteínas en su alimentación o son las grandes cadenas de distribución las que quieren esa información?

Según las normas internacionales de la OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal), el bienestar animal designa “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”.

Un entorno favorable, una buena alimentación, una salud óptima y la expresión de un comportamiento adecuado a la especie, son los cuatro principios que deben fundamentar el

bienestar animal. Los consumidores, tanto en España como en Europa, demandan no sólo alimentos más sanos y seguros, sino también obtenidos mediante prácticas que garanticen una adecuada protección animal.

La sociedad pública INTIA trabaja desde hace años en esta temática. Con la experiencia de más de 16 años en certificación —con 16 alcances acreditados, un equipo de inspección muy cualificado y directoras y comités de certificación con gran experiencia a sus espaldas— decide comenzar la preparación minuciosa de los procedimientos y protocolos necesarios para crear un **Sello INTIA de Bienestar Animal**.

En este artículo se desarrolla cómo ha sido el proceso de elaboración del esquema de certificación de Bienestar Animal.



El sello INTIA de Bienestar Animal es una manera de mostrar que las infraestructuras de los ganaderos y ganaderas son las adecuadas, que son cómodas para los animales que crían, que se preocupan de que estén bien alimentados, que procuran que la salud de los animales sea la óptima, que los cuidan si se ponen enfermos y de esta forma pueden expresar las conductas normales propias de su especie. Es decir, muestra una manera de desarrollar su actividad que ya vienen realizando desde siempre, pero que el sello permite certificar.

La idea de este tipo de sello comienza a germinar en INTIA hace más de cinco años, cuando la IGP Ternera de Navarra / Nafarroako Aratxea detecta que algunas cadenas de comercialización empiezan a interesarse por una certificación en Bienestar Animal. En ese momento el equipo de INTIA empieza a estudiar a fondo otros sistemas de certificación de carne: Welfare, Provacuno, Interovic o Bienestar Animal de Ternera Gallega. Además, durante la celebración de una jornada de intercambio de conocimiento, pone en común con Hazi las líneas de trabajo sobre certificación animal desarrolladas por ambas empresas públicas. También realiza diversos cursos de bienestar animal, además de estar participando desde el año 2020 de forma muy activa, como entidad socia, en el proyecto europeo BovINE, en el que uno de los cuatro temas principales es la salud y el bienestar animal. Finalmente, con toda la información recopilada y contrastada con distintos agentes expertos, se concluye que los esquemas que se están implantando en el mercado no se ajustan a los sistemas de explotación extensiva y semiextensiva que caracteriza a las ganaderías navarras.

## ELABORACIÓN DEL ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN DE BIENESTAR ANIMAL

El bienestar animal no puede medirse de forma directa, por lo que hay que recurrir a indicadores, que sí son cuantificables y aportan información sobre el bienestar animal. Estos indicadores se combinan para obtener un protocolo y se clasifican en dos aspectos: aquellos que tienen que ver con el animal (comportamiento, condición corporal, limpieza, signos clínicos, etc.) y aquellos relacionados con el ambiente.

Además de revisar los esquemas ya implantados en el mercado, INTIA ha testado el protocolo en explotaciones de las IGP Ternera de Navarra/ Nafarroako Aratxea y Cordero de Navarra / Nafarroako Arkumea y ha elaborado el acta y procedimiento tanto para vacuno de carne como para ovino de carne. Durante este año 2022 está previsto aprobar también el esquema para ovino de leche.

Desde septiembre de 2021 se están haciendo auditorías en explotaciones de vacuno de carne de Navarra, en las explotaciones inscritas en la IGP Ternera de Navarra / Nafarroako Aratxea. Hasta la fecha se han realizado alrededor de 70



auditorías y todas han superado con creces las puntuaciones mínimas para su certificación.

Los protocolos no son solo una lista de requisitos validados que cubren todos los aspectos, constan además de una descripción detallada de la metodología, unas reglas de muestreo y otras para su valoración.

## PRINCIPIOS DEL ESQUEMA DE CERTIFICACIÓN INTIA DE BIENESTAR ANIMAL

El esquema de certificación INTIA de Bienestar Animal consta de cuatro principios: buen alojamiento, buena alimentación, buena salud y comportamiento adecuado.



*Visita inspección a la explotación de Ismael Zarranz de Egiarreta*

### Buen alojamiento

Un buen alojamiento debe ofrecer confort durante el descanso, confort térmico y facilidad de movimiento.

En este principio se revisan 16 requisitos relacionados con



*Aprovechamiento de recursos naturales*



*Pasillo de alimentación. Explotación de Gil Goyeneche de Arizkun*

la ubicación y el entorno de la ganadería, con el diseño y la construcción de las instalaciones, su mantenimiento, condiciones ambientales e iluminación, metros cuadrados disponibles por animal, etc.

### Buena alimentación: Ausencia de hambre y sed prolongada

Este principio, junto al de buena salud, es de gran importancia por lo que se establece que su puntuación deberá ser el doble que el resto de principios.

Deberán tener unas infraestructuras para su alimentación y suministro de agua adecuadas y bien mantenidas.

Es de gran importancia que los terneros permanezcan con sus madres al menos hasta que cumplan los 4 meses.

Los animales deberán tener acceso a suficientes recursos, acorde con su edad y necesidades. El aprovechamiento natural de los pastos, con un tiempo mínimo de 6 meses al año, y una carga ganadera inferior a las 2 UGM/ha son con-

diciones de obligado cumplimiento.

Un indicador de que la alimentación es adecuada es la condición corporal de los animales, aspecto que se valora en al menos un 10 % de los animales.

### Buena Salud: Ausencia de lesiones, enfermedades y dolor

En su visita diaria, el ganadero revisará los animales y dará un tratamiento adecuado y sin demora a aquellos que parezcan hallarse enfermos o heridos. Además, deberá tener un programa sanitario básico que incluirá el plan vacunal oficial y, al menos, una desparasitación anual, requisito que se verificará revisando el libro oficial de tratamientos.

Son indicadores para valorar este principio la mortalidad media, el grado de limpieza de los animales y la presencia de cojeras, heridas, toses, diarreas, etc.



*Terneros pastando*



*Bebedores: de gran caudal (izquierda), tipo cazoleta (derecha)*



*Condición corporal*



Reacción positiva frente al ganadero

## Comportamiento apropiado

A pesar de la domesticación, los animales siguen necesitando expresar sus conductas.

Conocer el comportamiento natural de los animales es fundamental para facilitar la adaptación de los mismos a los distintos sistemas de producción garantizando su bienestar y, de esa manera obtener productos de origen animal en las mejores condiciones.

Los animales tienen capacidad de expresar emociones tanto negativas (sufrimiento, dolor, miedo) como positivas. Las primeras son un indicador de que su bienestar está perjudicado, mientras que las segundas demuestran que su bienestar es el adecuado.

Se considerarán comportamientos negativos las manifestaciones de hipersexualidad y frecuencia de peleas entre animales, especialmente después de mezclar grupos. Deberán separarse los ani-

males teniendo en cuenta los criterios de edad, sexo y jerarquía.

Los comportamientos estereotipados son consecuencia de los ambientes artificiales que no permiten a los animales satisfacer sus necesidades conductuales normales, por lo que se ha sugerido que se describan como «comportamiento indicativo de un ambiente anormal». Se consideran estereotipias: caminar de un lado a otro sin parar, balancearse, dormir excesivamente, la automutilación, el acicalado excesivo y el mordisqueo de los barrotes, movimientos repetidos de la lengua en los terneros, si el animal está atado, realiza el “bamboleo” (consistente en mover el cuerpo hacia adelante o hacia atrás o bien de lado a lado, con o sin balanceos de la cabeza), sacudidas de la cabeza (lo más normal son las sacudidas hacia arriba y abajo), sacudidas de la cola como consecuencia de un excesivo acicalamiento o de parasitosis.



Daniel San Julián y Carmen Díaz de Cerio forman parte del equipo de INTIA-Certificación

## “ FORTALEZAS DEL ESQUEMA INTIA - BIENESTAR ANIMAL ”

- Es un esquema adaptado al sistema de producción extensivo y semiextensivo característico de las explotaciones navarras.
- Recoge gran cantidad de información de manera sencilla.
- En un plazo corto de tiempo (2 años) el 100% de las explotaciones inscritas en las IGP Ternera y Cordero de Navarra estarán visitadas.
- Cuenta con el apoyo y cualificación del personal de INTIA-Certificación y con el respaldo del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

# Recuperación de pastos mediante herbivorismo pírico: proyecto Open2preserve

## Control del rebrote arbustivo en la experiencia piloto de Orreaga / Roncesvalles

Rosa Maria Canals Tresserras, Leire Múgica Azpilicueta, Leticia San Emeterio Garciandía, Amaia Ibarrola Subiza, María Durán Lázaro, Helena Zozaya Vela. *Instituto IsFood - UPNA*

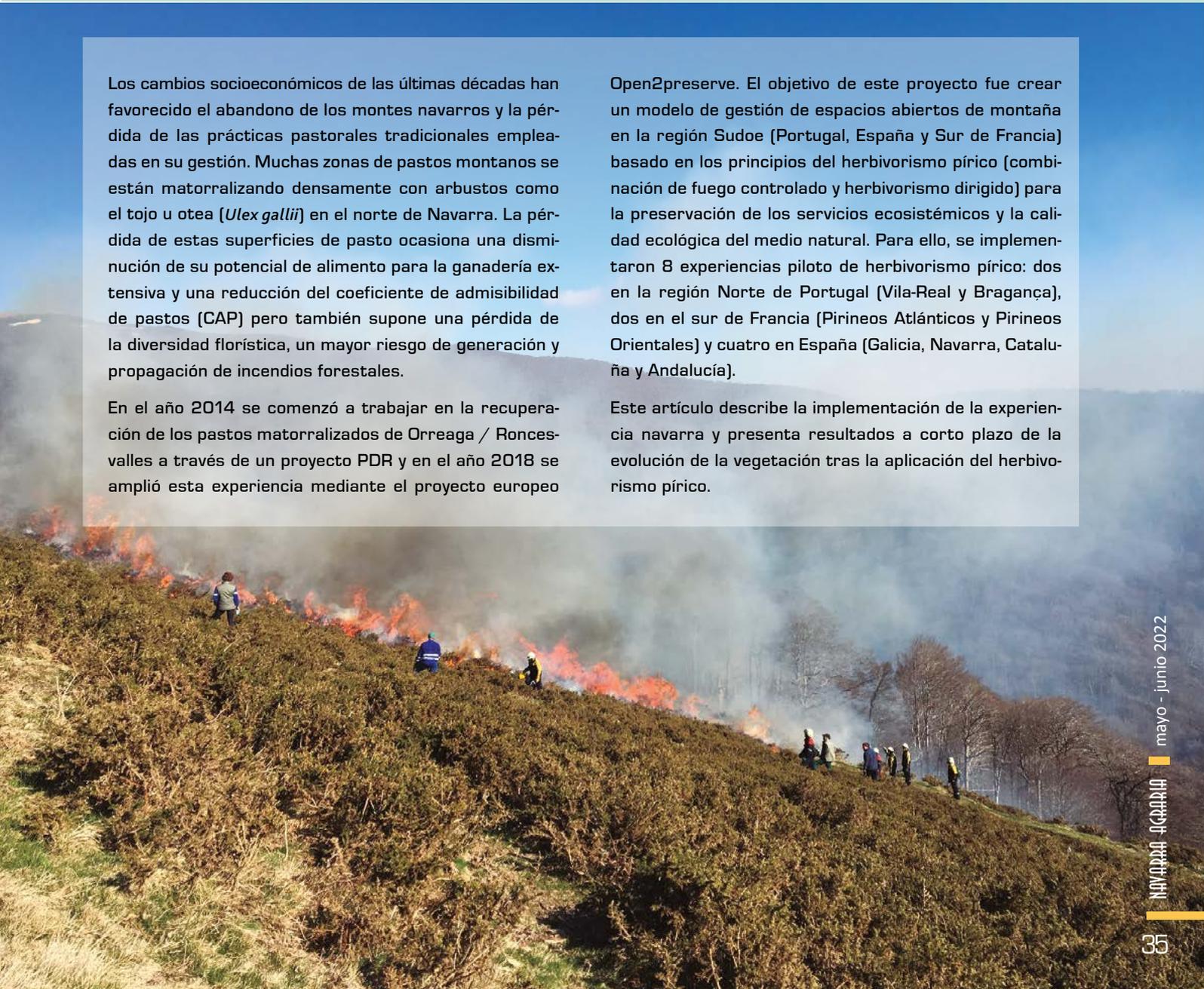
José Luis Sáez Istilart, Jone Lizarza Durruty, Marta Goñi Labat, Luis Echeverría Echavarren, Beñat Agorreta Zabalza. *INTIA*

Los cambios socioeconómicos de las últimas décadas han favorecido el abandono de los montes navarros y la pérdida de las prácticas pastorales tradicionales empleadas en su gestión. Muchas zonas de pastos montanos se están matorralizando densamente con arbustos como el tojo u otea (*Ulex gallii*) en el norte de Navarra. La pérdida de estas superficies de pasto ocasiona una disminución de su potencial de alimento para la ganadería extensiva y una reducción del coeficiente de admisibilidad de pastos (CAP) pero también supone una pérdida de la diversidad florística, un mayor riesgo de generación y propagación de incendios forestales.

En el año 2014 se comenzó a trabajar en la recuperación de los pastos matorralizados de Orreaga / Roncesvalles a través de un proyecto PDR y en el año 2018 se amplió esta experiencia mediante el proyecto europeo

Open2preserve. El objetivo de este proyecto fue crear un modelo de gestión de espacios abiertos de montaña en la región Sudoe (Portugal, España y Sur de Francia) basado en los principios del herbivorismo pírico (combinación de fuego controlado y herbivorismo dirigido) para la preservación de los servicios ecosistémicos y la calidad ecológica del medio natural. Para ello, se implementaron 8 experiencias piloto de herbivorismo pírico: dos en la región Norte de Portugal (Vila-Real y Bragança), dos en el sur de Francia (Pirineos Atlánticos y Pirineos Orientales) y cuatro en España (Galicia, Navarra, Cataluña y Andalucía).

Este artículo describe la implementación de la experiencia navarra y presenta resultados a corto plazo de la evolución de la vegetación tras la aplicación del herbivorismo pírico.



## HERBIVORISMO PÍRICO

El herbivorismo pírico es una práctica que emula las dos perturbaciones naturales más importantes en la creación de pastos, el fuego y el pastoreo (Fuhlendorf y col., 2009), que el hombre ha imitado y utilizado desde tiempos prehistóricos para mantener espacios abiertos. La mayor parte de los hábitats pascícolas del mundo (sabana africana, gran pradera norteamericana, estepa euroasiática...) se desarrollaron bajo un régimen de fuego y herbivorismo, y los ganaderos y pastores han mantenido tradicionalmente las quemaduras pastorales para reducir el rebrote arbustivo y mantener zonas abiertas para el posterior pastoreo del ganado.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO NAVARRA

La experiencia navarra se sitúa en el municipio de Orreaga / Roncesvalles dentro de la Zona de Especial Conservación (ZEC) Roncesvalles-Selva de Irati. La vegetación dominante es un mosaico de hayedos, brezales-tojales y pastos montanos acidófilos. También abundan las superficies invadidas por densos tojales de *Ulex gallii*. Para la experimentación, se consideraron dos parcelas denominadas P8 y P25 (Figura 1), que fueron seleccionadas teniendo en cuenta los siguientes criterios: dominancia del tojo en la comunidad vegetal (cobertura: 43 % en la P8 y 27 % en la P25), buena accesibilidad para el ganado y para las labores que debe realizar el ganadero, pendientes aptas para el pastoreo y cercanía de pastos mejorados. En la Tabla 1 se recogen las características principales de las parcelas seleccionadas.



Parcelas experimentales de la experiencia piloto navarra: P8 en color verde y P25 en color rojo.

## TÉCNICAS APLICADAS EN LA EXPERIENCIA PILOTO

Para el estudio y monitoreo de las prácticas que se iban a llevar a cabo se establecieron tres tratamientos en cada parcela: No quemado + No pastado (tratamiento control), Quemado + No Pastado (tratamiento de quema sin pastoreo) y Quemado + Pastado (tratamiento de herbivorismo pírico). En marzo de 2019 se realizaron las quemaduras prescritas en las dos parcelas con la ayuda del cuerpo de bomberos del Gobierno de Navarra. Posteriormente, en mayo, se inició la temporada de pastoreo con una gestión dirigida con ganado equino autóctono que duraría dos años del proyecto.



Quema prescrita realizada en marzo de 2019 en la parcela 25



Pastoreo dirigido con equino en la parcela 8

Tabla 1. Características principales de las parcelas experimentales (P8 y P25) de la experiencia piloto navarra.

Parcela	Paraje	Coordenadas	Superficie (ha)	Altitud (m)	Orientación	Pendiente (%)
8	Erdiko Bizkar	43° 1' 22" N 1° 18' 53" W	2,55	1.100	Sur	30-50 (<50)
25	Girizu	43° 1' 6" N 1° 19' 30" W	3,86	1.070	Este	30-50

## Práctica y monitoreo de la quema prescrita

En Navarra, las quemaduras controladas están permitidas y reguladas por la Ley Foral 3/2007, de 21 de febrero, por la que se modifica la Ley Foral 13/1990, de 31 de diciembre, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra, y por posteriores órdenes forales (Orden Foral 237/2017, 4 de julio, que modifica la Orden Foral 222/2016, 16 de junio). Cada temporada, la normativa establece el periodo durante el cual se pueden llevar a cabo quemaduras prescritas, generalmente entre mediados de noviembre y mediados de abril. Además, se deben realizar bajo unas condiciones meteorológicas determinadas para que las quemaduras sean eficaces y se minimice el riesgo de escape: baja temperatura ambiental, ausencia o baja velocidad de viento y alta humedad ambiental. Previo a la quema se debe solicitar la "Autorización de quema" al Servicios de Medio Natural del Gobierno de Navarra. El personal técnico junto a los equipos EPRIF establecen si se cumplen las condiciones para su ejecución y cómo debe llevarse a cabo. Además, categorizan las quemaduras según su peligrosidad en 3 niveles (1, 2 y 3, en orden creciente al riesgo inherente a la ejecución de esta) en función de:

- Características de la zona a quemar: pendiente media, exposición, superficie.
- Líneas de control y límites de la zona: carretera, camino, pasto, matorral, arbolado, etc.
- Proximidad a infraestructuras: bordas, piquetes, líneas eléctricas, líneas de gas, etc.

Las quemaduras en la experiencia piloto fueron categorizadas con un Nivel 1, baja peligrosidad, por lo que podrían haber sido realizadas por ganaderos y por guardas de Medio Ambiente tras la firma del documento de "Declaración Responsable" y con previo aviso al cuerpo de bomberos más cercano a la zona. Estaban previstas para el invierno del 2018-2019, pero las condiciones meteorológicas hicieron que las quemaduras se tuvieran que retrasar hasta el 28 de marzo de 2019. La temperatura media el día de la quema fue de 5,25 °C, alcanzándose los 9,8 °C en las horas centrales del día, y una temperatura mínima de 0,7 °C. La humedad máxima fue del 99 % al inicio de la mañana, por lo que las quemaduras se realizaron en las horas centrales del día. Debido a que las quemaduras se llevaron a cabo al inicio de la primavera, la vegetación ya había comenzado su rebrote primaveral (mayor cantidad de agua en el tejido vegetal), lo que dificultó la propagación de las llamas, por lo que las quemaduras se realizaron "pie a pie" por bomberos del parque Ornoz-Mugaire y el personal técnico de INTIA. Las quemaduras no fueron tan intensas como lo previsto, siendo el resultado muy heterogéneo, con arbustos quemados o parcialmente quemados y pasto herbáceo no quemado.

Para describir la intensidad y la severidad de las quemaduras se emplearon tres técnicas diferentes: (1) Se monitorizó el perfil de temperaturas durante la quema mediante la colocación de sondas registradoras de temperatura tanto en los arbustos (temperatura de llama) como a diferentes profundidades del suelo; (2) se rea-

lizó una descripción visual de la severidad de quema en campo analizando 24 cuadrados georreferenciados de cada parcela experimental; y (3) se realizaron vuelos de dron, antes y después de las quemaduras, y se analizaron y compararon las imágenes obtenidas.

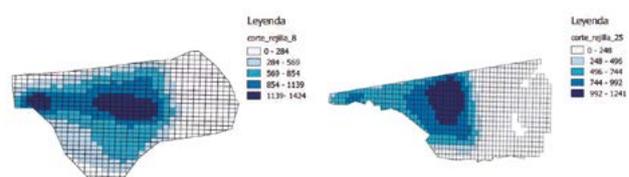
## Práctica y monitoreo de pastoreo dirigido

Se seleccionó ganado equino para la experiencia piloto por tratarse de herbívoros muy eficaces para el control del matorral. El equino reduce el rebrote del tojo mediante el pisoteo y la ingesta de brotes verdes y tiernos. Se trata de un herbívoro con un aparato digestivo cecal, que tiene una elevada capacidad de ingestión y libera una reducida cantidad de metano a la atmósfera. Además, el equino autóctono es un animal de gran rusticidad y resistencia y escaso manejo sanitario. En la experiencia piloto se utilizaron 5 yeguas de raza Burguete propiedad de un ganadero local. Durante las temporadas 2019 y 2020 las yeguas fueron gestionadas por INTIA y durante la campaña 2021, el pastoreo fue gestionado por el propio ganadero con el fin de mantener las parcelas piloto para futuros estudios.

Para una adecuada gestión del pastoreo dirigido, tras las quemaduras se colocaron en las dos parcelas experimentales cercados fijos y móviles y puntos de abrevada. De manera periódica se aportaron cebos alimentarios (principalmente tacos de alfalfa) para cambiar preferencias y conseguir una presión homogénea sobre los arbustos. Durante la temporada de pastoreo, las yeguas fueron rotando entre las dos parcelas según tres criterios: (1) disponibilidad de pasto herbáceo (número de hojas en plantas de gramíneas), (2) grado de consumo de tojo (cuando el pasto herbáceo escasea el equino comienza a consumir el tojo), y (3) estado corporal de las yeguas (cuando la condición corporal descendía de 2,5 se trasladaba a las yeguas a la parcela que había estado descansando).

Los animales fueron monitorizados con tres metodologías diferentes: (1) pesaje de las yeguas al inicio y al final de la temporada (antes de la entrada y a la salida del área experimental), (2) seguimiento de la condición corporal y del bienestar animal durante el periodo de pastoreo por personal técnico de INTIA, y (3) seguimiento de la posición y los movimientos de las yeguas mediante la colocación de GPS. La **Figura 1** ilustra la frecuencia de estancia del ganado en las dos parcelas experimentales en los años 2019 y 2020 según datos arrojados por las lecturas GPS.

Figura 1. Mapas de la frecuencia de estancia de las yeguas en las diferentes zonas de las parcelas de estudio (P8, izquierda; P25, derecha) desde mayo de 2019 hasta septiembre de 2020

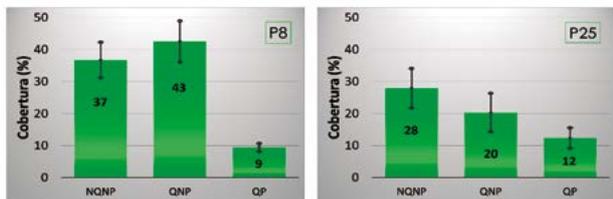


## Monitoreo de la eficacia del herbivorismo pírico sobre el rebrote arbustivo

Al final de cada periodo de pastoreo dirigido, en octubre de 2019 y 2020, se realizaron estudios detallados de la vegetación en las áreas experimentales. Se utilizaron dos métodos diferentes: (1) estimación visual de la cobertura y altura del tojo para evaluar su rebrote y (2) método del transecto lineal para conocer la evolución de la composición y la diversidad florística según tratamientos. Se realizaron otros estudios complementarios como la medición de la biomasa de los arbustos pre- y post-quema con la finalidad de calibrar la información obtenida de las imágenes de dron y poder realizar estimaciones de las fitomasas arbustivas a partir de imágenes de vuelos.

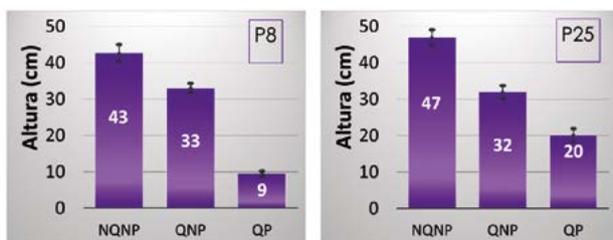
Se observa en los **Gráficos 1 y 2** cómo el pastoreo dirigido de equino tras una quema controlada reduce el crecimiento del tojo. En comparación con zonas no pastadas, el tojo alcanza menor cobertura y altura tras dos años de prácticas de herbivorismo pírico.

Gráfico 1. Cobertura de tojo (%) en las parcelas 8 y 25 en otoño 2020 (tras dos temporadas de pastoreo) en los tres tratamientos aplicados



NQNP: no quemado y no pastado; QNP: quemado y no pastado; QP: quemado y pastado. Las barras de error representan la variabilidad de los datos

Gráfico 2. Altura de tojo (cm) en las parcelas 8 y 25 en otoño 2020 (tras dos temporadas de pastoreo) en los tres tratamientos aplicados

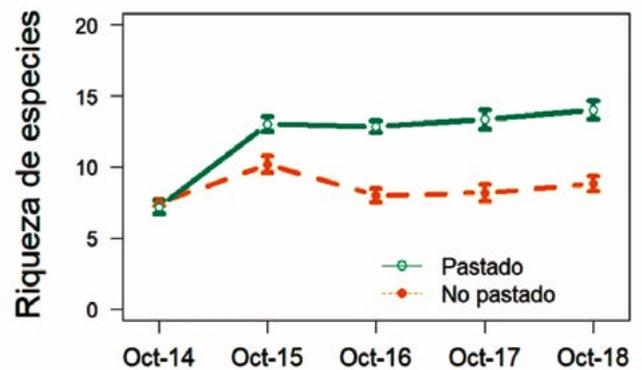


NQNP: no quemado y no pastado; QNP: quemado y no pastado; QP: quemado y pastado. Las barras de error representan la variabilidad de los datos

Los resultados obtenidos de estos dos años de monitoreo (2019-2020) son preliminares, pero indican una tendencia clara hacia el control del matorral. Respecto a la consolidación de una cubierta predominantemente herbácea y de alta riqueza florística, se necesitan seguimientos a más largo plazo para obtener resultados significativos. En el Proyecto PDR Navarra (2014-2018), cuyos resultados se presentan en

el **Gráfico 3**, los efectos positivos del herbivorismo pírico en la riqueza de especies herbáceas del pasto se observó en el medio plazo, a partir del tercer año de estudio. Estos datos indican la importancia del compromiso y la constancia a la hora de aplicar el herbivorismo pírico para la recuperación de pastos matorralizados, estableciendo un plan de gestión centrado en quemas iniciales de reducción de carga combustible y un programa de pastoreo dirigido plurianual que permita consolidar y restaurar comunidades de pastos de alta riqueza y potencial de alimentación para el ganado extensivo.

Gráfico 3. Riqueza de especies en pastos de Orreaga / Roncesvalles (2014-2018) en zonas pastadas y excluidas al pastoreo tras una quema controlada



Las barras de error representan la variabilidad de los datos. Resultados del Proyecto PDR Navarra.

## LECCIONES APRENDIDAS DE LA EXPERIENCIA PILOTO NAVARRA

### Logros

- **Legislación:** Navarra cuenta con legislación específica sobre el uso del fuego que permite categorizar las quemas prescritas según su peligrosidad y establecer los condicionantes de realización de las mismas para garantizar la seguridad de la práctica.
- **Tradicón de uso del fuego:** una proporción de los ganaderos y del guarderío forestal de la Comunidad Foral conocen la práctica tradicional y existen equipos especializados (EPRIF y Bomberos de Navarra) para llevar a cabo las quemas más complejas.
- **Ayudas PAC:** el herbivorismo pírico permite mejorar en el medio y largo plazo el coeficiente de admisibilidad de pastos (CAP) al reducir la proporción de arbustos y consolidar comunidades con una cubierta herbácea dominante.
- **Clima templado de montaña:** las condiciones adecuadas para el crecimiento de la vegetación posibilitan una entrada temprana del ganado a los pastos tras la realización de la quema (2-3 meses).

- **Razas equinas disponibles:** el empleo de ganado equino autóctono permite una mayor eficacia para control del matorral por su adaptación al medio, fácil manejo y capacidad desbrozadora (por defoliación y por pisoteo).
- **Técnicas de pastoreo dirigido:** existe una combinación de herramientas que facilitan un pastoreo guiado con fines ambientales (adiestramiento de los animales, diseño de infraestructuras móviles, empleo de cebos alimentarios, disponibilidad de pastos mejorados próximos, etc.).
- **Utilidad de las nuevas tecnologías:** los collares GPS son un aliado para las prácticas de pastoreo guiado pues permiten monitorizar sus movimientos y su actividad e identificar querencias, entre otras ventajas. También el empleo de imágenes de dron es útil para monitorizar el rebrote arbustivo y determinar el grado de cumplimiento de objetivos de una manera rápida y precisa.
- **Formación en pastoreo dirigido con fines ambientales:** existe una falta de personal cualificado para llevar a cabo prácticas de pastoreo dirigido debido a la poca dedicación de jóvenes a la ganadería extensiva y a la escasa transmisión de conocimiento, tanto tradicional como técnico, en este campo profesional. Se precisa la promoción de cursos de capacitación.
- **Épocas de quema y combinación de prácticas iniciales:** la ventana de prescripción para la realización de quemas en zonas de clima atlántico está muy limitada y no suele ser posible realizar en una temporada todas las quemas aprobadas. Tantear la posibilidad de otras épocas de quema en condiciones muy particulares y combinar el fuego con otras prácticas de reducción inicial de combustible son posibilidades que no deben descartarse.
- **Ayudas PAC:** en algunas situaciones, se interviene en superficies con la finalidad de mejorar el coeficiente de admisibilidad de pastos (CAP) en el corto plazo (tras la quema) y optar al cobro de ayudas europeas del primer pilar. Si la presión pastoral que se puede ejercer posteriormente para llevar a cabo un adecuado pastoreo dirigido no es suficiente (por la limitación de censos pastantes, de tiempo de dedicación a las prácticas dirigidas, de falta de conocimiento...) en poco tiempo estamos en la situación de partida. Un exceso de quemas sin pastoreo posterior puede conducir a una degradación ambiental.

## Problemáticas y recomendaciones

- **Propiedad de las superficies:** se precisa de una legislación que facilite las actuaciones en las áreas de alto valor natural y/o de alto riesgo de propagación de incendios, bien sean de propiedad privada o pública. Los intereses generales deben primar sobre los particulares.
- **Equipos expertos en quemas controladas:** las condiciones de cambio global (climático y de usos) conllevan cada vez más acumulaciones de combustible seco y un riesgo mayor de incendios de gran magnitud. Es importante crear cuadrillas regionales preparadas, constituidas por bomberos, guardas, personal técnico de medio ambiente y ganaderos, que se formen en el uso del fuego, compartan conocimiento y experiencia y puedan llevar a cabo las quemas controladas de mayor complejidad.
- **Abandono de las prácticas en el corto plazo:** es conveniente evitar el posible abandono del pastoreo dirigido por la falta de resultados visibles (pastos de calidad) en el corto plazo. La firma de acuerdos plurianuales, los cobros de incentivos en base a los resultados obtenidos, el apoyo administrativo y técnico, entre otros, son medidas que deben trabajarse para consolidar estas prácticas cuyos resultados son perceptibles en el medio plazo.

## PROYECTO OPEN2PRESERVE



**Modelo de gestión sostenible para la preservación de espacios abiertos de montaña de alto valor ambiental.**

El proyecto Open2preserve (SOE2/P5/E0804) fue financiado en la segunda convocatoria de proyectos Interreg SUDOUE.

En él han participado 13 entidades socias de 3 países diferentes (España, Francia y Portugal):

Universidad Pública de Navarra, Universidad de Santiago de Compostela, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Universitat Autònoma de Barcelona, Instituto Politécnico de Bragança, Fundació d'Ecologia del Foc i Gestió d'Incendis Pau Costa Alcubierre, Agencia Estatal

Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias, Chambre d'agriculture des Pyrénées Atlantiques, Société d'élevage des Pyrénées Orientales, Centre National de la Recherche Scientifique, Junta de Andalucía CMAOT y Centro Tecnológico da Carne.

Además, en Navarra se ha contado con la inestimable colaboración de los equipos EPRIF y Bomberos de Navarra, de la Real Colegiata de Santa María de Roncesvalles, así como de ganaderos y de las Asociaciones de criadores de ganado caballar de raza Burguete de Navarra y de raza Jaca Navarra.

Más información: <https://open2preserve.eu/>



## Tres años de ensayos (2018-2021) realizado en el marco del proyecto IWMPRAISE

Juan Antonio Lezáun, Irache Garnica Hermoso. *INTIA*

Ante la problemática que representan actualmente la resistencia de malas hierbas al uso generalizado de herbicidas, la disminución de materias activas disponibles y la ausencia de nuevos herbicidas en el mercado europeo, se hace necesario un cambio en las prácticas de manejo y control de malas hierbas. Por ello, el objetivo general del proyecto europeo IWMPRAISE, en el que participa INTIA, es desarrollar, evaluar y validar estrategias de manejo agronómica y ambientalmente más sostenibles sin poner en riesgo la rentabilidad o la producción de alimentos, piensos o biocombustibles.

En este artículo se presentan las conclusiones de tres años de ensayo empleando cubierta vegetal viva en el cultivo de olivar para reducir el uso de herbicidas y evaluar el efecto que pudiera producir tanto en la cosecha de aceitunas como en su calidad.

### ¿QUÉ ES IWMPRAISE?

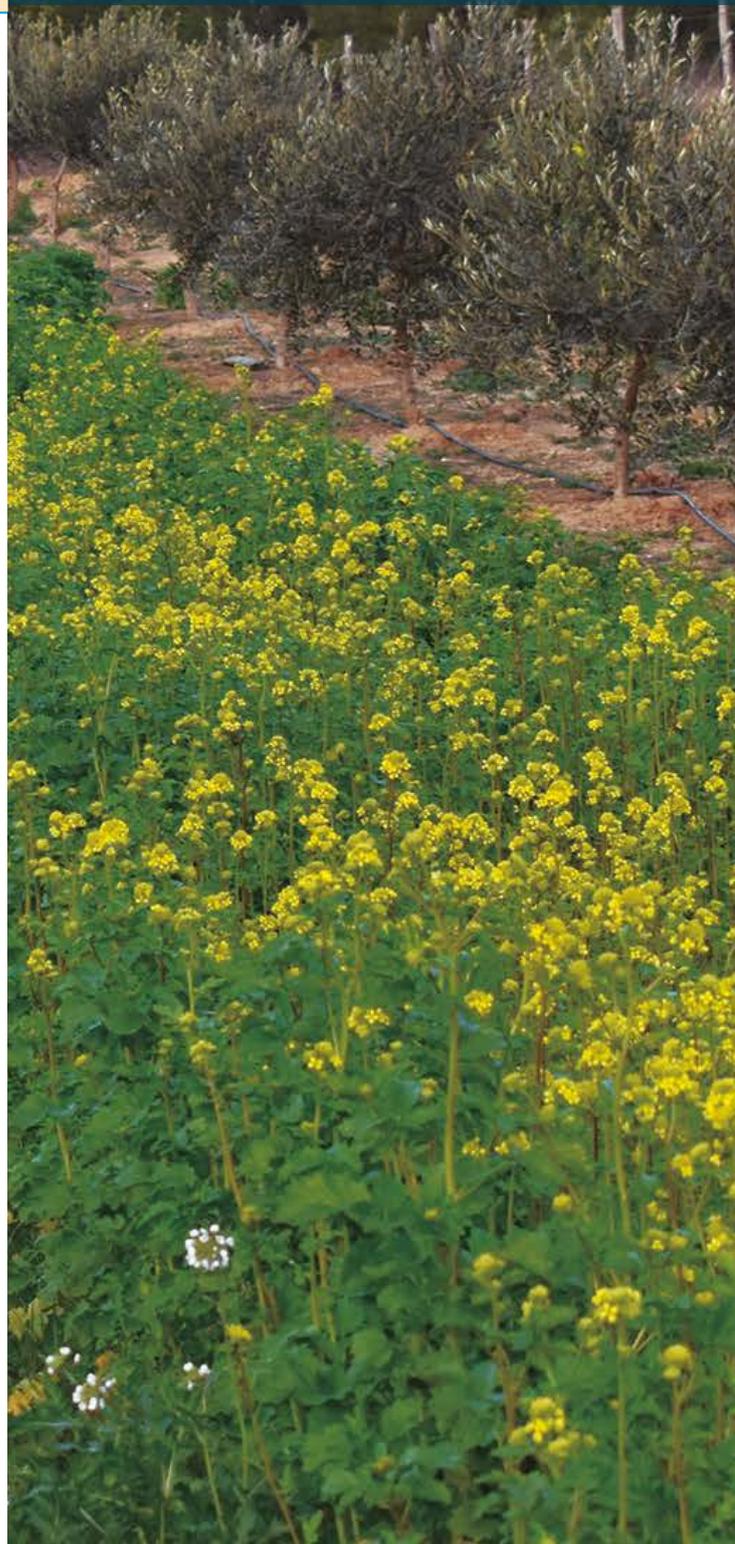
El acrónimo IWMPRAISE corresponde a “Integrated Weed Management: PRACTical Implementation and Solutions for Europe” (Manejo integrado de malas hierbas: implementación práctica y soluciones para Europa). Se trata de un proyecto europeo integrado en el programa Horizonte 2020 que comenzó en 2017 y finalizará en junio de este año. Cuenta con la participación de 37 entidades pertenecientes a 8 países: Dinamarca, Países Bajos, Reino Unido, Francia, Suiza, Eslovenia, Italia y España.

### ¿CUÁL HA SIDO EL PAPEL DE INTIA EN ESTE PROYECTO?

Los trabajos de la sociedad pública INTIA se han centrado en el cultivo de cubiertas vegetales vivas en olivar para reducir el empleo de herbicidas y evaluar el efecto que pudiera producir sobre la cosecha de aceitunas y su calidad, en relación al manejo habitual de suelo desnudo con herbicidas

## PROYECTOS

# Ensayos en cubiertas en olivar



totales. En esta tarea se ha colaborado con el IAS-CSIC de Córdoba que es el coordinador del paquete de cultivos leñosos en el proyecto.

Se inició el ensayo en el otoño de 2018 en un olivar de Larraga de la variedad Arróniz propiedad de D. Alejandro Muneta. Los olivos tenían 5 años de edad y están plantados a un marco de 6,5 m x 5,5 m sobre un suelo de una textura franco arcillo limosa, con un pH en agua de 8,39 y un contenido en carbonatos de 34,56 %. La parcela tiene una instalación de riego por goteo con un ramal en cada fila y 3 goteros de caudal nominal 4 l/hora para cada árbol separados 1 m. Se estableció un diseño de bloques con 4 repeticiones y dos tratamientos. La parcela elemental está constituida por 6 olivos alineados y las dos calles adyacentes. El manejo del cultivo es el habitual de la zona, con poda en marzo-abril y protección fitosanitaria frente a las plagas (cochinilla, polilla y mosca) y enfermedades (repilo) habituales, realizándose dos aplicaciones, una en junio en prefloración y otra a principios de octubre.

Se establecieron dos estrategias para el manejo del suelo que se pusieron en marcha:

- Estrategia 1 (NT): Las calles a ambos lados de la fila de olivos se mantuvieron sin cubierta utilizando un herbicida total.
- Estrategia 2 (CC): Cubierta vegetal en el centro de las calles, a ambos lados de la fila de olivos.

En ambas estrategias, el manejo de la fila o línea de cultivo fue similar y se mantuvo libre de adventicias con herbicida en una banda de aproximadamente 2-4 m de anchura según campañas.

### ¿QUÉ ES UNA CUBIERTA VEGETAL VIVA?

Cuando nos referimos a cultivos leñosos (frutales, vid, olivo), la cubierta vegetal se corresponde con la vegetación silvestre o sembrada, de naturaleza herbácea principalmente, que ocupa la superficie de la parcela por debajo del cultivo. Puede ser permanente o temporal y ocupar toda la superficie, una franja en la línea del cultivo o una franja en la calle entre las líneas de cultivo. Se evita la aplicación de herbicidas en esa superficie y tiene una función protectora del suelo frente a la erosión que puede ocasionar la lluvia, pero también otras ventajas e inconvenientes. En nuestro ensayo, se trata de una cubierta mixta que ocupa el centro de la calle con una anchura variable entre 2 y 4 m según campañas. En las dos primeras campañas se sembró mostaza blanca (*Sinapis alba* L.) y se conservó toda la flora silvestre como parte de esa cubierta. En la tercera campaña no se sembró mostaza por lo que la cubierta estuvo formada solo por las especies silvestres. La cubierta vegetal en la calle se destruyó cada primavera con un pase de picadora de martillos a la vez que se trituraron los restos de poda.

### ¿QUÉ TAREAS SE HAN REALIZADO EN EL ENSAYO?

Las labores realizadas a lo largo del periodo de ensayo están recogidas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Calendario de labores realizadas.

Fecha	Estrategia NT	Estrategia CC
16/10/18		Inicio del ensayo
16/10/18		Laboreo superficial para la siembra
17/10/18		Muestreo de suelo
17/10/18	Cubierta silvestre	Siembra <i>Sinapis alba</i> + Cubierta silvestre
2/02/19		Abonado de fondo
12/02/19		Evaluación de flora adventicia (plantas/m <sup>2</sup> )
12/02/19	Glifosato (1.080 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
30/03/19		Inicio de riego
20/04/19		Picado de la cubierta
3/06/19		Tratamiento contra polilla y cochinilla
2/07/19		Evaluación de flora adventicia (% superficie cubierta)
2/07/19	Glifosato (1.080 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
30/09/19		Fin de riego
10/10/19		Tratamiento contra repilo y mosca
15/10/19		Laboreo superficial en las dos estrategias
16/10/19		Siembra <i>Sinapis alba</i> + Cubierta silvestre
16/10/19		Muestreo de suelo
20/11/19		Recolección aceitunas y análisis de calidad de la cosecha
24/03/20		Evaluación de flora adventicia (plantas/m <sup>2</sup> )
24/03/20	Glifosato (1.800 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
21/04/20		Picado de la cubierta
19/06/20		Inicio riego
1/07/20		Evaluación de flora adventicia (% superficie cubierta)
1/07/20	Glifosato (1.800 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
10/10/20		Fin de riego
18/11/20		Recolección aceitunas y análisis de calidad de la cosecha
23/11/20		Evaluación de <i>Conyza</i> spp. (plantas/m <sup>2</sup> )
23/11/20		Muestreo de suelo
4/03/21		Evaluación de flora adventicia (plantas/m <sup>2</sup> )
4/03/21	Glifosato (1.440 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
22/03/21		Abonado de fondo (12-31-40 UF/ha)
6/04/21		Abonado de cobertera (34 UFN/ha + 16 UF SO <sub>3</sub> )
19/05/21	Glifosato (1.080 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
17/06/21		Picado de la cubierta
22/06/21		Evaluación de flora adventicia (% superficie cubierta)
22/06/21	Glifosato (1.440 g m.a. ha <sup>-1</sup> )	
		Fertirrigación en 4 fechas (20-12-24)
28/10/21		Evaluación de <i>Conyza</i> spp. (plantas/m <sup>2</sup> )
16/11/21	Siega de <i>Conyza</i> spp.	
22/11/21		Recolección aceitunas y análisis de calidad de la cosecha
24/12/21		Muestreo de suelo

NT: Calle mantenida sin adventicias con herbicidas.  
CC: Cubierta vegetal sembrada y silvestre en la calle.

### COMPOSICIÓN DE LA CUBIERTA

En los meses de febrero-marzo, se valoró la composición de la cubierta y su biomasa. En la estrategia NT se destruyó a continuación con un pase de herbicida total. En la estrategia CC se dejó crecer libremente. En la **Tabla 2** se recogen los datos medios de los muestreos de flora arvense realizados al final del invierno.

Tabla 2. Resumen de la presencia de adventicias en el control al final de invierno

Fecha	12/02/19		24/03/20		3/03/21	
	NT	CC	NT	CC	NT	CC
Nº de especies	19	16	24 a	14 b	33	25
Nº de familias	11	9	12	7	15	12
Nº de plantas en la cubierta (pl/m <sup>2</sup> )	1.684	2.346	1.407	1.552	2.422	2.571
Nº de plantas sin incluir <i>Sinapis alba</i> (pl/m <sup>2</sup> )	1.684	2.127	1.407	1.424	2.422	2.571

Al final de la primavera, con la vegetación muy desarrollada, se estimó visualmente la superficie ocupada por cada adventicia, antes de destruirse para evitar que compitiera con el cultivo. En este momento, la identificación de las especies es más precisa y por eso se detecta un mayor número de especies que en los muestreos de final de invierno (**Tabla 3**).

Tabla 3. Cobertura del suelo por adventicias según estrategia de manejo.

Fecha	2/07/19		1/07/20		13/05/21	
	NT	CC	NT	CC	NT	CC
Cobertura del suelo (%)	73	88	47,2	74,7	49,8	100
Nº de especies			36	35	20	36



La estrategia NT presenta una cobertura de la superficie menor que la estrategia CC, debido al control realizado por la aplicación herbicida y se corresponde con plantas que han nacido después de la aplicación de herbicida, puesto que no se ha aplicado ningún herbicida residual. Una nueva aplicación herbicida resulta imprescindible para evitar la competencia de adventicias con el cultivo a lo largo del verano en la estrategia NT, siendo suficiente el pase de la picadora en la estrategia CC.

*Anacyclus clavatus*, *Beta maritima*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Conyza* spp., *Ditrichia viscosa*, *Hordeum murinum*, *Lolium rigidum*, *Picris echioides*, *Polygonum aviculare* y *Scorzonera laciniata* son las especies que se han detectado en ambas estrategias en todos los muestreos.

*Cirsium arvense* se ha detectado las 3 campañas en la estrategia CC y por el contrario no se ha detectado ninguna campaña en la estrategia NT. Es la única especie que se ha detectado siempre en una estrategia sin detectarse nunca en la otra estrategia.

*Lolium rigidum*, *Bromus* spp. y *Anacyclus clavatus* son más abundantes en la estrategia CC mientras que *Conyza* spp., *Convolvulus arvensis* y *Ditrichia viscosa* lo son en la estrategia NT. Las tres primeras son especies de ciclo anual con emergencia otoñal, mientras que las últimas son especies bisanuales (podemos incluir aquí a *Conyza* spp.) o plurianuales con emergencia principalmente primaveral.

Destacar el elevado número de especies localizadas en el ensayo que generan biodiversidad y que, en el caso de la cubierta, al alcanzarse la floración de muchas de ellas, son un aporte de alimento y cobijo de numerosos artrópodos.

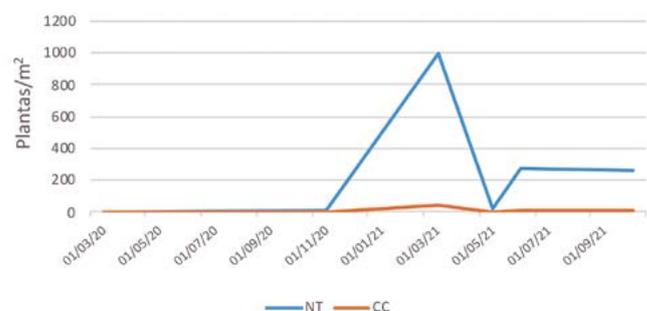
### ¿CUALQUIER ESPECIE SIRVE PARA LA CUBIERTA VEGETAL?

Para este trabajo se han considerado válidas todas las especies con emergencia preferente en otoño e invierno que finalizan su ciclo al inicio del verano. Por el contrario, no son deseables aquellas especies cuyo ciclo continúa durante el verano porque pueden competir por agua y nutrientes con el cultivo en un momento clave para la obtención de la cosecha.

El manejo realizado en la estrategia CC favorece la implantación de especies de germinación otoñal que se destruyen con la picadora al final de la

primavera. La cubierta y el acolchado creado sobre la superficie es una dificultad añadida para las especies que germinan en primavera - verano, por lo que apenas hay flora en verano y otoño. La estrategia NT persigue el mismo objetivo, pero ha sido insuficiente para impedir la presencia de *Conyza* spp. Estas especies apenas estaban presentes en la calle del olivar al inicio del ensayo, pero su densidad de población ha ido creciendo en las campañas siguientes siendo significativamente mayor en el otoño en los años 2020 y 2021 como puede observarse en la **Gráfica 1**. Se identificaron dos especies *Conyza bonariensis* y *C. canadensis* y aunque la primera era mucho más abundante, los datos se dan agrupados como suma de las dos especies. La aplicación de glifosato a la máxima dosis autorizada repartida en dos o tres aplicaciones no ha sido capaz de controlar estas especies, que cuando empiezan el entallado soporta dosis elevadas de este herbicida y rebrota posteriormente.

Gráfica 1. Evolución de la densidad de población de *Conyza* spp. en el ensayo.



### EL VALOR DE LA BIOMASA PRODUCIDA EN LA CUBIERTA

La biomasa producida por las adventicias se queda sobre el suelo y se incorporará lentamente aumentando el valor de la materia orgánica y contribuyendo poco a poco a mejorar la fertilidad del suelo. Previo a su destrucción según la estrategia, se determinó la cantidad de biomasa producida a lo largo de las tres campañas tal como se muestra en la **Tabla 4**. Los datos están expresados sobre la superficie que realmente está ocupada por la cubierta, sin tener en cuenta la superficie entorno a la fila que se mantiene libre de adventicias.

Tabla 4. Biomasa producida según estrategia.

Biomasa (g/m²) y fecha muestreo	NT		CC	
	2019	176	14 feb.	627
2020	479	24 mar.	858	20 abr.
	83	3 jul.	223	3 jul.
2021	74	8 mar.	456	17 may.
	148	28 oct.	4	28 oct.
Promedio anual	321		723	

La diferencia entre las estrategias es significativa y aunque en este momento no se han observado diferencias en la cantidad de materia orgánica en el suelo, a medio plazo deberá ser superior en la estrategia CC

si se continúa el experimento. Los análisis realizados sobre muestras de suelo en el ensayo (materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasa), no han encontrado diferencias entre las estrategias.

### LA COMPETENCIA DE LA CUBIERTA, ¿PUEDE AFECTAR AL RENDIMIENTO DEL CULTIVO?

La recolección se realizó de forma manual, ayudados de redes de suelo y de un vibrador a motor. En cada parcela elemental se desestimaron el primero y el último árbol, recogiendo y pesándose todas las aceitunas de los 4 árboles centrales. Los resultados se muestran en la **Tabla 5**. En 2021, previo a la recolección fue necesario segar la *Conyza* para poder manejar las redes sin dificultad.

Tabla 5. Rendimiento de aceitunas (kg/ha) de las tres campañas del ensayo.

	2019	2020	2021	Acumulado	
CC	1.404	2.865	3.415	7.684	a
NT	1.473	2.928	3.636	8.037	a

A pesar de la competencia con la cubierta vegetal en las parcelas con la Estrategia CC, ni en el análisis de cada campaña ni en el acumulado de las tres campañas, no se produjo una reducción significativa del rendimiento de aceituna frente a la estrategia NT. Se observa cómo a medida que los olivos van creciendo, también aumenta su rendimiento.

Una muestra de aceitunas de cada parcela se llevó al laboratorio del Trujal Mendía para la determinación de diferentes parámetros de calidad que se recogen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Parámetros de calidad de las aceitunas recolectadas.

No se han encontrado diferencias significativas en ninguno de los parámetros de calidad analizados.

		2019	2020	2021
% Humedad	CC	40,27	42,9 a	41,0 a
	NT		43,3 a	41,2 a
% Aceite	CC	24,73	23,1 a	26,5 a
	NT		23,4 a	26,2 a
% Acidez	CC	0,35	0,32 a	0,41 a
	NT		0,33 a	0,40 a

# Nuestras Batavias con RESISTENCIA A FUSARIUM



ENZA ZADEN



## Calendario de trasplante y recolección

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

Resistencia total a Bremia BI:16-37	Resistente a Fusarium	Disponible en semilla ecológica Vitalis®

Trasplantes Recolectaciones

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.

## CONCLUSIONES



El empleo de una cubierta vegetal viva ha proporcionado 723 g/m<sup>2</sup> (7.230 kg/ha) de materia seca cada año, que contribuirá a mejorar la fertilidad del suelo, más que el doble que la estrategia que recurre a los herbicidas.

La disponibilidad de plantas que producen flores aumenta la diversidad del agroecosistema, proporcionando alimentos y cobijo a los artrópodos.

Teniendo en cuenta que se trata de una parcela de regadío, en ninguno de los tres años de estudio, la cubierta no ha afectado ni al rendimiento de olivas ni a la calidad de estas, aunque la producción es ligeramente menor cuando se mantiene una cubierta vegetal viva.

Con solo tres años de experiencia, no ha sido posible medir si se han producido cambios respecto a algún parámetro químico del suelo que afecte a su fertilidad.

Muy llamativa la diferencia significativa de presencia de *Conyza* spp. según el manejo que se ha realizado en la calle. En tres años de manejo con herbicidas, *Conyza* spp. se ha instalado de manera significativa en la calle del olivar y puede ser en el futuro inmediato una gran competidora con el cultivo en el verano y otoño, principalmente por el agua del suelo en la fase de llenado de la aceituna, momento crítico para la obtención de una cosecha de calidad y cantidad. La presencia de plantas con tallos lignificados es una difi-

cultad añadida cuando se utilizan redes de suelo para recoger la aceituna, y en el ensayo ha sido necesaria una siega previa a la recolección.

No es posible el control de *Conyza* spp. con un solo herbicida total, por lo que deberá recurrirse a otros herbicidas, solos o en asociación, u otro tipo de prácticas culturales para su control.

El efecto de la cubierta vegetal viva durante el invierno y primavera y el acolchado de restos de la cubierta durante el verano han resultado suficientes para mantener la población de *Conyza* spp. en la calle en un nivel aceptable.



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020 N° 727321





EXPERIMENTACIÓN

# Experimentación en Agricultura Ecológica en Navarra

## Finca Experimental de INTIA en Sartaguda

Salomón Sádaba Díaz de Rada. *INTIA*

La agricultura ecológica es un modo de producción que busca obtener alimentos utilizando procesos naturales e intentando tener el menor impacto medioambiental posible, promoviendo el uso responsable de los recursos naturales, mantener la biodiversidad, conservar los equilibrios ecológicos, fundamentalmente en el suelo, promoviendo su fertilidad continuada en el tiempo y manteniendo también la calidad de las aguas.

El apoyo decidido de la política europea a este sistema de producción, está suponiendo un impulso muy fuerte para el desarrollo, el conocimiento y la utilización de esta forma de producir. Todo esto sin olvidar que no es algo nuevo. A lo largo de la geografía de toda Navarra existe buena cantidad de personas que llevan ya mucho tiempo trabajando y viviendo esta forma de hacer.

Las políticas europeas actuales están buscando un sistema alimentario sostenible, que es uno de los objetivos del pacto verde europeo y de su estrategia de la granja a la mesa, y para eso impulsan de manera clara la agricultura ecológica como la forma de producir alimentos de calidad con un bajo

impacto ambiental. La Comisión Europea ha establecido el objetivo de que al menos el 25 % de todas las tierras agrícolas de la UE se dediquen a la agricultura ecológica.

Por otra parte, cada vez se ve con más claridad la necesidad de reforzar la seguridad de los sistemas de proveer alimento a la población, como ha quedado de manifiesto, con la pandemia de la COVID-19 y con la reciente invasión de Ucrania. Reforzar y apoyar tanto la producción de productos de proximidad como el comercio local, además de ser una acción más ecológica, se ha manifestado como algo muy necesario en épocas de crisis.

En definitiva, conseguir que todo el sector, desde el productor hasta la cadena de distribución, sea más fuerte y asegure alimentos de calidad de forma estable en todo momento.

En este proyecto común europeo entran de lleno la experimentación y el asesoramiento de INTIA a todo el sector productor y es donde la Finca Experimental de Sartaguda ha desarrollado su labor y tiene voluntad de seguir trabajando en el futuro. En este artículo se presenta la situación actual y futura de su experimentación.

## CENTRO DE REFERENCIA DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DE NAVARRA



La Finca Experimental que la sociedad pública INTIA tiene en Sartaguda acumula ya una larga tradición como lugar de experimentación, de encuentro y de puesta en práctica de técnicas agronómicas en una gran diversidad de cultivos. Constituye un auténtico centro de referencia de la producción ecológica de Navarra.

La historia de la Finca de experimentación como tal comienza en 1980, con la creación del Instituto Técnico y de Gestión del Cereal (ITGC) como empresa pública agraria. Con anterioridad, “el Vivero”, como aún lo denomina la gente más veterana de la zona, se dedicó a la expansión de la fruticultura en Navarra, mediante la experimentación y producción de árboles frutales de vivero. A partir de esta fecha, y ya gestionada por el ITGC, su orientación y objetivos se enfocaron fundamentalmente a la experimentación de una gran cantidad de cultivos, frutales y hortícolas principalmente, incorporando enseguida los invernaderos como nueva opción de producción.

En el año 2011 la Finca Experimental pasa a ser gestionada por INTIA, sociedad resultante de la fusión de las empresas públicas agrarias de Navarra, y comienza un proceso de actualización de algunas estructuras e instalaciones que continúa en la actualidad.

La experimentación en agricultura ecológica también ha tenido su hueco en la finca. Aunque fue en 2018 cuando se tramitó oficialmente la certificación de toda la finca, ya se hacía experimentación en ecológico desde bastante tiempo antes. Ya en el año 2000 hay registros de experimentación, sobre todo en invernadero, llevados a cabo bajo los preceptos y la normativa de la agricultura ecológica, en cultivos como pimiento, tomate, berenjena, cebolleta para fresco, lechuga, achicoria, etc. También la finca lleva realizado un amplio e importante recorrido en lucha biológica, empleando diversas técnicas, con la utilización de setos, bandas de flor y otros elementos para favorecer

el desarrollo de insectos auxiliares y el mantenimiento de la fauna autóctona que ofrece estabilidad en el medio.

Desde 2018, ya dentro de la certificación que ofrece el consejo regulador CPAEN/NNEPK, se refundó toda la experimentación de la finca de Sartaguda trabajando más intensamente en aspectos como el manejo del suelo, las rotaciones, la nutrición de las plantas y la búsqueda de estrategias en distintas parcelas y distintos cultivos. El uso generalizado de biodiversidad en todas las parcelas de cultivo, mediante plantación o mantenimiento de una alta variedad de especies y la ampliación del número de cultivos a utilizar, es otra de las líneas que se llevan utilizando desde hace tiempo.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LA EXPERIMENTACIÓN

Desde el momento de la decisión de entrar en la certificación ecológica, INTIA ha trabajado en adaptar la experimentación a la nueva situación. Se enfoca toda la experimentación en la búsqueda de estrategias de trabajo, incidiendo en los puntos más importantes o que plantean más dificultad en los cultivos ecológicos:

- El suelo, la tierra y su fertilidad. Como base fundamental del sistema agrario, el manejo adecuado del suelo es fundamental para conseguir llegar a tener un sistema productivo sano y estable. Para llevar adelante este objetivo se estudian las distintas rotaciones de cultivos diversos, el aporte de materias orgánicas de distintas procedencias y, sobre todo, su cuidado una vez que forman parte del suelo, el estudio de abonos verdes, el manejo de cubiertas de suelo en momentos sin cultivos, la utilización de acolchados vegetales, restos de cultivos y su manejo, etc.
- La nutrición de los distintos cultivos en cada momento de su ciclo es otro de los aspectos importantes y está muy ligado con el anterior. El aporte del nitrógeno (N) y su distribución a lo largo del año es uno de los puntos de estudio más necesarios y donde se presentan mayores carencias, teniendo en cuenta la limitación que la normativa impone al nitrógeno y también la dificultad y el precio del N certificado que hay disponible en el mercado.
- El control de las adventicias que compiten con los cultivos es otro de los elementos fundamentales a trabajar, ensayando diferentes técnicas agronómicas, utilizando medios mecánicos para su eliminación, manejo de forrajes, densidades de cultivos, etc.
- La sanidad en los cultivos es el cuarto punto a estudiar. Se busca construir un espacio equilibrado, con diversidad vegetal variada y abundante, que ofrezca presencia de insectos auxiliares, depredadores y parásitos de las plagas agrícolas, consiguiendo de esta forma un sistema estable.

La experimentación que INTIA lleva a cabo en la Finca Experimental tiene siempre presente los cuatro puntos anteriores y se focaliza en las necesidades específicas de cada uno de los cultivos o de sus entornos productivos. De esta forma, las estrategias que se utilizan para cultivos frutales varían de las utilizadas en invernaderos y de las de cultivo exterior.

## Frutales

La Finca Experimental de Sartaguda siempre ha sido un referente en la fruticultura con destino a fresco e industria, por lo que, del periodo anterior a la certificación, se mantienen distintos ensayos:

- Una colección de más de 25 **variedades de pavía** (melocotón de carne amarilla y hueso adherido) que comenzó en el año 2009.
- Ensayos de **ciruelo, albaricoque, melocotón y pera** variedad Williams, instalados en 2014 en cultivo intensivo donde se estudian diversas formas y posibilidades de mecanización de los cultivos con destino industrial.
- Experimentación de frutos secos —**nogal, avellano y pistacho**— en busca de variedades, sistemas de formación y adaptabilidad a la mecanización.

Como se ha indicado, todos estos trabajos fueron diseñados en la etapa anterior, con manejo convencional. Su transición al equilibrio ecológico ha sido dura, con muchos problemas, pero en la actualidad se van acercando a un equilibrio ecológico y es más fácil su manejo.

“

La Finca de Sartaguda ha sido siempre un espacio abierto y en este nuevo e ilusionante reto de experimentación en ecológico tiene vocación de serlo más aún si cabe, necesitando del sector e invitándolo a que se sume a conseguir llevar a cabo trabajos en ella que sean útiles y hagan prosperar al sector.

En todos ellos se han instalado cubiertas de flor, se trabaja en cobertura de la calle de los frutales, cobertura de leguminosas en la fila, manejo de la siega racional, se hace seguimiento de fauna auxiliar, se colocan cajas nido para aves, se realiza un manejo cuidadoso del suelo y se estudia el desarrollo con distintos aportes orgánicos, etc.

Ya durante esta campaña 2022, se ha plantado un ensayo con cuatro **variedades de almendra** (Lauranne-Avijor, Penta, Makako y Antoñeta), a marco de 7 x 5,5 metros, englobado dentro del proyecto PDR 2020 “Almendra Ecológica” para la estructuración del sector de la almendra ecológica en Navarra que INTIA está desarrollando junto a varios agricultores de Navarra.

También en esta campaña se tiene intención desde INTIA de comenzar el estudio de otras especies frutales con la instalación de **dos nuevos ensayos**.



## Invernaderos

Como ya se ha indicado anteriormente, es donde más se ha trabajado y donde la transición a agricultura ecológica fue más fácil y más natural.

Se ha empezado trabajando en el **manejo del suelo** como asunto prioritario, en su fertilidad y en la búsqueda de estrategias en la nutrición de los cultivos. También sobre abonos verdes, dentro de esas estrategias, estudiando tanto su capacidad de mejorar el suelo como su manejo y las dificultades que pueda tener.

Se ensayan nuevos cultivos, **nuevos momentos o nuevos usos, y su adaptación al cultivo ecológico**. Este año se van a cultivar distintas variedades de acelga para cultivo de verano. Este trabajo es importante puesto que las rotaciones de cultivos en invernadero son más difíciles de combinar al haber un abanico menor de cultivos rentables interesantes y siendo muchos de ellos de la misma familia.

La **sanidad de los cultivos**, buscando un equilibrio ecológico, tiene también mucha importancia, trabajando en mantenimiento de diversidad, probando distintas posibilidades de bandas floridas y plantaciones de especies de flor entre los cultivos. Esta campaña se va a iniciar un trabajo de control de ácaros y eriódidos en cultivos de tomate y alubia verde, mediante suelta de enemigos auxiliares específicos.

Otro de los campos que también se está abordando es el de los **semilleros**, enfocados por ahora principalmente a la nutrición de las plantas.

## Cultivos de exterior

La diversidad de los cultivos utilizados en la Finca Experimental de INTIA ha aumentado puesto que los ensayos de diseño de rotaciones y de manejo del suelo permiten introducir muchos cultivos que hasta ahora en la finca habían sido esporádicos.

En este sentido, una de las parcelas de experimentación principales se dedica al estudio de distintas **rotaciones de cultivo**. La parcela está subdividida en 10 subparcelas distintas y en cada una de ellas se diseña una alternativa distinta a 4 años, con el objetivo de estudiar el manejo de los distintos cultivos, de su adaptación a



la conducción en ecológico, la evolución del suelo y su cantidad de materia orgánica, la utilización de maquinaria específica para control de adventicias, y multitud de trabajos más que se llevan a cabo.

También se está trabajando en la finca en **cultivos hortícolas** — tomate, patata, pimiento, calabacín, calabaza, maíz dulce y todo tipo de brásicas, habiéndose cultivado también puerro, apio, espinaca, etc.—, buscando soluciones para estos cultivos en ecológico, optimizando el manejo y el control de adventicias.

Otro de los cultivos importantes a trabajar en la rotación son las **legumbres y otras productoras de proteína vegetal**, que tienen mucho interés para el mercado ecológico por su demanda creciente. Así se han llevado a cabo cultivos de legumbres como lenteja, garbanzo, habas, alubia de distintos tipos, y otras productoras de proteína vegetal como quínoa, mijo, trigo sarraceno y alguna pequeña prueba con altramuces.

Los **cereales** también están presentes en la Finca y en las distintas alternativas de cultivo, buscando producciones de alta proteína, trigos de calidad, avena y maíz en donde se estudian distintas estrategias de eliminación de plantas competidoras.

Los **forrajes** también tienen su cabida: por su doble aptitud de producción de alimento ganadero unida a los beneficios que ofrece como mejorante del suelo, y por su capacidad de control de adventicias. Se cultivan distintas mezclas: de alfalfa, vezas, leguminosas forrajeras y una multitud de cultivos más.

Otro de los puntos importantes en los que se trabaja en la finca es el **uso de abonos verdes** como mejorantes de la estructura del suelo y **fertilizantes orgánicos**. Se estudian distintas mezclas, su manejo en la rotación y sus posibilidades en cada momento. En este sentido se ha empezado también a estudiar la utilización de los **cultivos como acolchado vegetal**, usando un cultivo o sus restos tras la recolección como acolchado para el siguiente en una estrategia de no laboreo del suelo.

Hay otros muchos trabajos que se llevan a cabo en la Finca Experimental de Sartaguda, como los realizados para la **recuperación de semillas de variedades** antiguas y locales, para el **acercamiento del espárrago al cultivo en ecológico**, para las **jornadas de demostración** y de formación que se organizan a lo largo del año para atender a las muchas visitas que se acercan a conocer la experimentación en ecológico que se realiza en la finca.

## FUTURO DE LA EXPERIMENTACIÓN EN ECOLÓGICO

A la vista de todo lo expuesto en este artículo, la experimentación en ecológico en la Finca de Sartaguda tiene aún mucha tarea por hacer, muchas experiencias por llevar a cabo y muchas incógnitas que resolver. Es importante en este camino contar con todas las personas implicadas en el sector para acometer todos estos trabajos de la forma más eficiente posible y que sus experiencias resultados y conclusiones sean de aplicación en las explotaciones del sector de ecológico.

Por un lado, la Agenda Estratégica de Innovación de INTIA señala las líneas maestras a seguir a la hora de diseñar qué ensayar e investigar en la finca, pero es indudable que es necesaria también la participación del sector productor para conocer sus necesidades e inquietudes. El equipo de asesoramiento de INTIA, volcado ya también en asesorar y recoger las demandas del sector ecológico, es la cadena de transmisión que agrupa esas inquietudes y posteriormente se encarga de transmitir los resultados obtenidos en la experimentación.

Por otro lado, las políticas europeas, a través de los diferentes proyectos, así como las nacionales y del Gobierno de Navarra constituyen otro de los pilares que marcan la dirección de la futura investigación y experimentación de la Finca de Sartaguda.



# Asesoramiento y *cercanía* para la *gestión* de sus inversiones

Como conocemos y entendemos a nuestros clientes,  
les podemos *asesorar*.

**Así es nuestra Banca Privada.**

Una banca *de palabra*

[www.cajaruraldenavarra.com](http://www.cajaruraldenavarra.com)





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](http://www.grupoan.com)