

Campo Vivo

Investigación en Teruel





Si pasa en Teruel, **lo tenemos**

*La información de tu
provincia en tu mano*



Diario de Teruel
www.diariodeteruel.es



De lunes
a domingo

Consulta todas las opciones en:
ventadecontenidos.diariodeteruel.es
suscripciones@diariodeteruel.net
o en el teléfono 978 617 086



ÍNDICE

- 4 y 5** Departamento de Ciencia, Empleo e Investigación
- 6** Entrevista: Marta Barba, coordinadora del Centro de Innovación en Bioeconomía Rural de Teruel (CITAté)
- 7** Entrevista Pilar Errea, directora gerente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)
- 8 y 9** CITAté, un centro de investigación agroalimentaria al servicio de los turolenses
- 10 y 11** RegATeA-Pro: Un paso adelante en la revalorización de los regadíos tradicionales de ribera turolenses
- 12 y 13** OvAlTe: Viabilidad de sistemas mixtos de pastoreo de ovino y cultivo de almendros en condiciones de secano en Teruel
- 14 y 15** Melocotón de Calanda: Mejora genética del Melocotón de Calanda
- 16 y 17** TerGenOviD: Diseminación e implantación de innovaciones genéticas aplicadas a la mejora de la eficiencia productiva de las razas ovinas autóctonas de Teruel
- 18 y 19** Fruter: Recuperación y puesta en valor de frutales locales y desarrollo de la cereza tardía en la provincia de Teruel
- 20 y 21** Druida: Amenaza, gestión y valorización del muérdago en pinares de Teruel
- 22 y 23** Siembra Teruel: Variedades locales de hortalizas y legumbres
- 24 y 25** ColeopTe: Nuevas estrategias de control del escarabajo de la trufa en Teruel
- 26 y 27** Silvalia: Observatorio selvícola de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad frente al cambio global
- 28 y 29** EcoalmondPlus: Sistemas alternativos de gestión agronómica del almendro en Teruel: una apuesta VERDE
- 30 y 31** QMielTeruel: Caracterización y tipificación de la miel de Teruel. Hacia un distintivo de calidad
- 32 y 33** Red AgriFoodTe Red de Conocimiento e Innovación Agroalimentaria (AKIS) de Teruel
- 34** Nuevos proyectos del CITA correspondientes a la convocatoria del Fondo de Inversiones de Teruel de 2024

Dirección: Jota R. Vicente Coordinación y redacción: Alicia Royo y Ana Gil Diseño y maquetación: Noelia Escuin, Begoña Plumed
Coordinación publicidad: Isabel Ramírez Publicidad: Marta Astudillo Diseño portada: Luis Utrillas

“Aragón se posiciona como territorio de excelencia científica”

El CITA impulsa la innovación para aumentar la sostenibilidad, la resiliencia y la competitividad de los sistemas agroalimentarios, medioambientales y forestales

“
De nada
sirve la
investigación
si no sale del
laboratorio
”

Desde la Consejería de Empleo, Ciencia y Universidades del Gobierno de Aragón apostamos por la investigación como uno de los pilares en los que se asienta la estrategia del Departamento. El talento científico, el avance del conocimiento y su transferencia a la empresa son fundamentales para nosotros como ejes para posicionar Aragón como territorio de excelencia científica.

La apuesta del Ejecutivo es hacer de la comunidad un territorio puntero ligado a la investigación, al talento y a la innovación tecnológica, capaz de enfrentar con solvencia los desafíos presentes y futuros.

Y en esta apuesta es donde se encuentra el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, el CITA, uno de los campus de investigación agraria más importantes del país, del que nos sentimos especialmente orgullosos. La excelencia de sus profesionales y la calidad de su trabajo ha posicionado al CITA, como un centro de referencia en investigación, desarrollo tecnológico e innovación en los ámbitos agroalimentario y medioambiental en Aragón, España y Europa.

Su misión, perfectamente alineada con los ejes de la estrategia de la Consejería de Empleo, Ciencia y Universida-

des, es generar información científica y técnica de calidad que sea relevante para el sector privado, las administraciones públicas y la sociedad. Como ya he dicho en numerosas ocasiones, de nada serviría la investigación si no sale del laboratorio. La transferencia de la ciencia es fundamental. Los avances del conocimiento que alcanzan nuestros científicos adquieren su razón de ser cuando llegan al mercado, a la empresa y, en definitiva, a la sociedad.

En el caso del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, se impulsa la innovación para aumentar la sostenibilidad, la resiliencia y la competitividad de los sistemas agroalimentarios, medioambientales y forestales en escenarios de cambio global; investigación y resultados que tienen una incidencia directa en sectores muy importantes de nuestra comunidad.

Resultados que son utilizados por las diferentes Administraciones Públicas como elemento de ayuda para su toma de decisiones, todo un reto el de seguir avanzando como centro puntero que se dedica a uno de los sectores estratégicos de la economía aragonesa como es el sector de la agroalimentación.



agro cultivate

consultoría agrícola

Al servicio de la agricultura y la ganadería

Trabaja con nosotros, asegura tu cobro

PROYECTOS

Ganaderos - Agrícolas - Agroindustriales
Gestión de Ayudas a proyectos de inversión

AYUDAS

Incorporación de jóvenes - Ayudas a Maquinaria 4.0
Modernización explotaciones - Plan Renove

PAC

Asesoramiento anual - Cuaderno de Explotación
Tramitación de PAC - Gestión agricultura ecológica

www.agrocultivate.com

T. 978 213 119



La consejera de Empleo, Ciencia y Universidades, Claudia Pérez Forniés

En cuanto al CITate, el Centro de Innovación en Bioeconomía Rural de Teruel, funciona con la misma idiosincrasia y además suma el valor del territorio. Estar presentes en el Aragón rural es una prioridad para nosotros. Prioridad que se torna imprescindible a la hora de analizar las necesidades y aprovechar las potencialida-

des de cada rincón de nuestra comunidad.

A través del CITate podemos dinamizar la colaboración entre diversos agentes públicos y privados, de los sectores agroalimentario, forestal y medioambiental, gracias a proyectos de investigación e innovación y actividades de formación y transfe-

“
Estar presentes en el Aragón rural es una prioridad para el Gobierno
 ”

rencia enmarcados en Teruel en el contexto de la bioeconomía circular. La divulgación científica, los acuerdos y convenios de colaboración o la coordinación de ejecución de proyectos FITE están entre sus principales actividades.

La mejora genética del ovino, la adaptación de los frutales al cambio climático, actuaciones frente al abandono de viñedos, la gestión integrada del escarabajo de la trufa, la revalorización de subproductos agroindustriales para la alimentación animal o el desarrollo de estrategias novedosas para la revalorización de la lana de oveja son algunos de los nuevos proyectos beneficiados por los fondos del FITE y que nacen de la recopilación de necesidades de un sector plenamente implicado.

Somos conscientes de la importancia de estas inversiones en estos proyectos estratégicos que, como les he comentado, repercuten directamente en sectores fundamentales para el desarrollo socioeconómico de los municipios, de la provincia y de todo Aragón.

Seguiremos avanzando en investigación, innovación y transferencia. Seguiremos poniendo el foco en dar las mejores soluciones a las necesidades y los desafíos actuales y futuros.




 TRUFA NEGRA DE TERUEL



trufadeteruel.com
 atruter@trufadeteruel.com



“El CITAté avanza en el conocimiento agrícola y forestal”

El crecimiento de la actividad en el centro ha permitido la contratación de once personas a tiempo completo

La coordinadora del Centro de Innovación en Bioeconomía Rural de Teruel (CITAté), Marta Barba, valora positivamente el crecimiento que ha experimentado el centro en los últimos cuatro años y, en especial, la transferencia directa del conocimiento científico para impulsar la mejora de la competitividad económica de los sectores agroalimentario y forestal turolense.

-¿Qué balance hace de sus más de 4 años como coordinadora del CITA Teruel?

-El centro del CITA Teruel ha avanzado de forma muy positiva, tanto en actividad investigadora y de innovación mediante los nuevos proyectos que se han iniciado durante estos años, que han permitido contratar a más personal y ya somos 11 personas con empleo a tiempo completo; como en transferencia del conocimiento, área en la que hemos organizado más de 50 eventos y llegado a más de 750 personas.

-¿Cómo ha evolucionado el centro desde su puesta en marcha?

-Desde 2021, el centro ha vuelto a reforzar la actividad en sus instalaciones, teniendo mayor actividad en sus tres laboratorios y en prácticamente todos sus despachos. El centro ha crecido y ha permitido que se avance en el conocimiento sobre temas muy importantes para la provincia como la miel, la trufa, el pan, el melocotón, el almendro, los frutales, las hortalizas y legumbres, el cultivo de aromáticas y su transformación, los viñedos, la ganadería extensiva, la lana, el uso de subproductos en alimentación animal, la optimización del riego, los acuíferos, los servicios ecosistémicos de la silvicultura, la micología, el muérdago y bioproductos forestales. Se ha aumentado la transferencia directa al sector sobre ese conocimiento científico para impulsar la mejora de la competitividad económica de los sectores agroalimentario y forestal turolense, facilitando el desarrollo de procesos más eficientes y respetuosos con el medio ambiente, mejorando así la

calidad de vida de la sociedad rural. Además, el centro y su personal ha hecho de embajador del CITA en la provincia de Teruel, permitiendo que el sector agroalimentario y forestal conozca no sólo la labor que hace el CITA Teruel si no la de todo el CITA en este territorio.

-¿Qué importancia ha tenido la puesta en marcha del Banco de Semillas y del Laboratorio de análisis de la miel?

-El Banco de Semillas es una iniciativa que ha tenido muy buena acogida por el sector agrícola y los aficionados a la horticultura. Gracias a la difusión que se hace del banco con sus múltiples actividades de divulgación y transferencia ha permitido que el centro se conozca más. Además, cuenta con un huerto y un invernadero en las instalaciones del centro para poder multiplicar semillas o proveer de plantero para los ensayos y cultivos con estas variedades.

El Laboratorio de análisis de la miel ha sido un servicio demandado por el sector apícola en Teruel y es una apuesta por la descentralización de los servicios analíticos del CITA. Este laboratorio ha sido pionero en dar ejemplo de los servicios que se pueden ofrecer en el centro y esperamos que este tipo de servicios pueda ampliarse en el futuro si tienen demanda.

-¿Cómo han evolucionado las relaciones con los agentes locales?

-El proyecto de la Red AgriFoodTe ha funcionado muy bien y nos ha sorprendido la aceptación que ha tenido en el sector, especialmente agrícola y ganadero, de trabajar de un modo participativo y utilizando la co-creación. Los agricultores y ganaderos se han sentido escuchados y se han puesto en marcha acciones que han propuesto ellos mismos. Además, se ha conseguido involucrar a otros actores como empresas agroalimentarias y del sector forestal, consultores, administración pública, institutos de formación profesional, agentes sociales, ciudadanía y se han trabajado



La coordinadora del CITAté, Marta Barba

conjuntamente necesidades del sector agroalimentario y forestal. Las actividades de transferencia que se han organizado han tenido mucha participación gracias a que las temáticas han sido propuestas por el mismo sector y han servido para que se siga haciendo red entre agentes para que puedan surgir más iniciativas de colaboración. Incluso a veces han servido para que agricultores del mismo pueblo intercambien sus experiencias de campo que no conocían que hacían. En cuanto a los *living labs*, el de gestión sostenible de suelos ha tenido mucha aceptación y creemos que es una actividad que tiene que continuar debido al gran interés de los agricultores de Teruel para mejorar la salud de sus suelos y es responsabilidad del CITA dar respuesta a esa demanda tan directa.

-¿Cómo va la captación de otros proyectos o financiación al margen del FITE?

-Se han solicitado múltiples proyectos de ámbito regional, nacional e internacional en convocatorias competitivas y, obviamente, no siempre ha habido suerte con esa financiación. El mayor logro conseguido es un proyecto de la Fundación Biodiversidad para el Fomento de la Bioeconomía Forestal, que se llama RECONNECTA, con una financiación de casi medio millón de euros para el CITA Teruel. De esta convocatoria también hay otro proyecto financiado llamado FUNGIVERSO. Además, participa en otros proyectos que aparecen detallados en las páginas 8 y 9 de esta revista. También se han captado fondos directamente con colaboraciones con otras entidades locales como la Diputación de Teruel, que ha aportado 20.000 euros para el desarrollo de actividades con la lana; o la Agrupación de Entidades para el Desarrollo de la Provincia de Teruel para la organización de jornadas.

“El CITA debe ser el referente de la investigación agroalimentaria”

Los proyectos financiados por el FITE incluyen líneas estratégicas para el desarrollo de Teruel y requieren de la cooperación entre todos los agentes del sector

Pilar Errea fue nombrada directora gerente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), adscrito al departamento de Empleo, Ciencia y Universidades del Gobierno de Aragón, el 29 de octubre de 2024. Su propósito es que crezca como referente de la investigación agroalimentaria.

-¿Con qué objetivo asumió el cargo después de 30 años como investigadora en el mismo?

-Conseguir que este centro de investigación siga creciendo como referente en materia de investigación agroalimentaria, que sea un centro competitivo y con capacidad para atraer y retener el talento, y para ello hay que fortalecer no sólo al personal que trabaja las líneas de investigación sino también a las infraestructuras que posibiliten el desarrollo de una investigación de calidad.

-¿Cuál es la premisa sobre la que debe trabajar el CITA?

-Somos un centro de investigación aplicada cuyos resultados tienen una incidencia directa en el sector agroalimentario y medioambiental. Hay que seguir generando conocimiento a través de una investigación científica de calidad y llevar ese conocimiento al sector, administraciones y sociedad.

-¿Qué líneas generales de actuación van a marcar este periodo?

-Como he dicho antes, fortalecer la captación y retención de talento a través de la promoción de una carrera científica y fortalecer las líneas de investigación que son referentes en el centro. Pero fundamentalmente, seguir generando conocimiento que nos permita anticiparnos a los actuales retos y que llegue hasta el sector que lo demanda. Y para ello hay que seguir trabajando en fortalecer esta transferencia del conocimiento.

-¿En cuántos proyectos trabaja el CITA? ¿De qué tipo? ¿Cuáles son los centrados en Teruel?

-Cerramos 2024 con un total de 84 proyectos de investigación, tanto europeos como nacionales y regionales. De ellos, actualmente están en marcha 18 proyectos en la provincia de Teruel que tienen como prin-



La directora gerente del CITA, Pilar Errea

“ El CITA tiene en marcha 18 proyectos en la provincia de Teruel ”

cipal objetivo impulsar el desarrollo de esta provincia, tanto desde el punto de vista social como económico, en ámbitos tan pluridisciplinarios como son la sostenibilidad de los sistemas agrarios y forestales, la salud de los agroecosistemas, adaptación al cambio climático con referencia a la biodiversidad, el agua y el suelo, y la innovación en la cadena agroalimentaria.

-Ha destacado la necesidad de captar y retener talento, y supongo que también financiación como la del FITE...

-Sí, la financiación FITE que recibe el CITA para la ejecución de proyectos estratégicos incluye líneas con un importante impacto en la provincia de Teruel. Estas líneas abarcan temas de gran relevancia en el contexto actual, como son la gestión integral de servicios ecosistémicos, especialmente en relación con el cambio climático, la conservación de recursos naturales, biodiversidad, suelo y agua y el fomento de modelos productivos agroalimentarios integrando toda la cadena de valor en la provincia de Teruel.

-¿Qué relación mantiene el CITA con las empresas del sector agroalimentario turolense?

-En el marco del FITE, el CITA tiene como objeto desarrollar proyectos de investigación aplicada y transferencia agroalimentaria y forestal en la provincia de Teruel que contribuyan al desarrollo de esta provincia. La colaboración/cooperación con agentes del sector privado y/o público de la provincia de Teruel es un requisito indispensable en la ejecución de estos proyectos y debe responder a las necesidades o iniciativas de estos, por lo que la relación es muy estrecha. El equipo del CITAte está en contacto constante con los agentes del sector en la provincia y se encarga de recoger estas necesidades y dinamizar una red de agentes que participan directamente en dichos proyectos.

-¿Qué papel tiene el Centro de Innovación en Bioeconomía Rural de Teruel dentro del CITA y qué importancia tiene su presencia para el sector en la provincia?

-Es un centro que actúa como un punto de encuentro de los agentes generadores del conocimiento regionales y nacionales con los agentes dinamizadores de la actividad empresarial y agentes finalizadores generadores de valor económico y social. Su principal objetivo es dinamizar la colaboración entre diversos agentes públicos y privados, de los sectores agroalimentario forestal y medioambiental, a través del desarrollo de proyectos de investigación e innovación, así como mediante actividades de formación y transferencia enmarcadas en el contexto de la bioeconomía circular.



Exterior del CITAté, ubicado en la calle Corinto de la plataforma logística de Teruel (Platea)

Un centro para que Teruel avance hacia la bioeconomía circular

La sede del CITA en Teruel dispone de tres laboratorios y amplias instalaciones

El Centro de Innovación en Bioeconomía Rural (CITAté) es la sede del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) en Teruel. Su finalidad principal es facilitar y promover proyectos de investigación e innovación en bioeconomía y en economía circular en los sectores agroalimentario y forestal. El centro está coordinado por Marta Barba y cuenta con una plantilla de 11 personas.

A través de su actividad, el CITAté quiere contribuir a la solución de retos sociales y ambientales, a implantar la bioeconomía circular basada en el conocimiento científico y a mejorar la competitividad económica de la región. Apoyando a los sectores agroalimentario y forestal turolense y dinamizando la colaboración entre centros de I+D+i, el sector privado, el sector público y los agentes sociales, pretende desarrollar procesos más eficientes y respetuosos con el medio ambiente, mejorando así la calidad de vida de la sociedad rural.

El Centro de Innovación en Bioecono-

mía Rural (CITAté) basa su actividad en la consecución de los siguientes objetivos: actuar como punto de encuentro y coordinación de los agentes involucrados en los sectores agroalimentario y forestal, generando continuamente oportunidades de colaboración entre ellos y con los investigadores del CITA u otros centros de investigación; impulsar la transferencia del conocimiento científico y la formación en el sector, además de organizar actividades de diseminación y divulgativas para el público en general; coordinar proyectos de innovación e investigación en bioeconomía circular que desde el CITA se desarrollen en la provincia de Teruel y resto de la comunidad autónoma; y ayudar a los agentes del sector a participar en diversas convocatorias de investigación, innovación y transferencia, tanto regionales como nacionales y europeas.

Dentro de sus instalaciones se encuentra el Banco de Semillas del CITA Teruel, que nació en el año 2020 con el objetivo de recuperar el patrimonio hortícola de la provin-

cia, recolectando variedades locales y donando semillas a los agricultores turolenses interesados a través del proyecto FITE Siembra Teruel.

El Banco de Semillas de Teruel dispone de 112 muestras de 29 cultivos y 41 localidades turolenses, que se pueden consultar en la página web del centro (www.citate-teruel.es).

Además, cuenta con un laboratorio de análisis de calidad de la miel, que surge de la necesidad de los apicultores de Teruel de valorizar sus mieles con la consiguiente mejora de su posicionamiento en el mercado. Este laboratorio especializado en analíticas de calidad de la miel se puso en marcha en 2021 en las instalaciones del CITA en Teruel mediante el proyecto FITEMIÉL2 y se ha consolidado gracias al proyecto FITE QMielTeruel.

Los servicios del laboratorio de análisis de calidad de miel están disponibles para todos los apicultores, tanto de la provincia de Teruel como del resto de Aragón y España.



Equipo del Centro de Innovación en Bioeconomía Rural de Teruel

El Centro coordina todos los proyectos subvencionados por el Gobierno de Aragón y el Gobierno de España a través del Fondo de Inversiones de Teruel (FITE). En la actualidad se llevan a cabo un total de 17 proyectos; uno de la convocatoria de 2022, 10 de la convocatoria de 2023 y 6 de la convocatoria de 2024, que se han puesto este año en marcha.

Otros proyectos

Además, desde CITATERUEL se participa en otros proyectos como Biovalor: Gestión forestal y agricultura sostenibles para la obtención de bioproductos de alto valor frente al reto demográfico. Este es un proyecto financiado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) dentro de la convocatoria de 2021 en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU. Está coordinado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y la participación del CITA está coordinada por Juliana Navarro, técnica de investigación del departamento de Ciencia Vegetal del CITA.

El CITATE también participa en el proyecto DigiWaGu: Mejora de la eficiencia en el uso del agua en entornos verdes urbanos a través de herramientas digitales. Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y por la Unión Europea-NextGenerationEU, está coordinado por Raquel Salvador, investigadora del departamento

de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente del CITA.

El proyecto RECONNECTA Revinculación de los propietarios forestales con sus fincas para la gestión sostenible de montes en estado de abandono es otro en el que se encuentra involucrado. Está liderado por la Asociación de Propietarios Forestales de Soria (Asfoso) y cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU. Gracias a este proyecto, se ha contratado a dos técnicos más en el CITATE y se ha abierto una nueva y demandada línea de trabajo.

Otro es el proyecto FUNGIVERSO Gestión sostenible de la biodiversidad fúngica como motor de los servicios ecosistémicos en el medio rural que cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU. Está coordinado por Domingo Sancho, investigador del departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente del CITA y ha permitido contratar a otra técnico del CITATE y trabajar sobre la micología y la truficultura en la provincia.

Por último, participa en el Grupo Operativo Mejora de la diferenciación y competi-

10 proyectos del FITE que finalizan el próximo año

Resiter: Estudio de la resiliencia de los acuíferos de Teruel al cambio climático y a los periodos prolongados de sequía para el sostenimiento de los regadíos y la población.

PROCMOVI_Teruel: Conservación y mejora de las razas ovinas autóctonas de Teruel.

HIDROTUBER: Gestión eficiente del agua en plantaciones trufieras.

CALANDA2023: Mejora genética del melocotón de Calanda.

QMielTeruel2: Caracterización y tipificación de la miel de Teruel. Hacia un distintivo de calidad.

Siembra Teruel II: Variedades locales de hortalizas y legumbres de la provincia de Teruel.

TVEO-FITE: Los proyectos FITE al alcance de todos mediante la visualización territorial del conocimiento generado.

BIOSOILALMOND: Gestión sostenible del almendro a través del suelo y su microbioma en parcelas de Teruel.

NETROPAM: Red de Apoyo para promover la innovación en la cadena de valor de las Plantas Aromáticas y Medicinales en la Provincia de Teruel.

PAN DE TERUEL II: Cadena de valor «trigo-harina-pan» en la provincia de Teruel. Sostenibilidad y calidad.

tividad de los productos de la cooperativa agroalimentaria mediante un enfoque innovador, proyecto coordinado por la Federación Aragonesa de Cooperativas Agrarias (FACA-CAA) dentro de la convocatoria del año 2024 de los Grupos Operativos de la Asociación Europea de Innovación (AEI), en el marco del Plan Estratégico Nacional de la PAC 2023-2027. También se ha captado fondos del programa de Empleo Joven. En cuanto a proyectos europeos, recientemente se ha aprobado el proyecto LIFE Nitrazens en el que se participará también desde el CITA Teruel.

Ofrecen alternativas al abandono agrícola en los regadíos de ribera

Al estudio del Mijares y Jiloca se suma el análisis de la red de acequias y de la vegetación de ribera

Las causas del abandono de parcelas agrícolas son diversas y atienden a razones económicas, políticas, culturales y ambientales que están indiscutiblemente ligadas a los problemas de la despoblación y envejecimiento, de los que la provincia de Teruel adolece desde hace largo tiempo. La recuperación de la actividad agraria en los regadíos tradicionales puede ser una vía para revalorizar estos territorios abandonados. Por ello, en 2019 se inició el proyecto RegATeA, en el que se buscan alternativas productivas (aromáticas, forestales y hortícolas locales), medioambientales y recreativas a las parcelas abandonadas. El proyecto RegATeA-Pro va un paso más allá, avanzando en soluciones dinamizadoras frente al abandono agrícola en los regadíos de ribera turolense.

Así, se pretende analizar los escenarios de mejora con las alternativas antes planteadas y validar socialmente su idoneidad, proponer nuevas alternativas, analizar las masas forestales en las zonas de ribera y mejorar la gestión del agua en las zonas estudiadas. Además, se incorporan al proyecto dos nuevas zonas, las riberas de los ríos Mijares y Jiloca, con características y necesidades diferentes que ampliarán la visión del proyecto extendiendo su representatividad al resto de la provincia de Teruel.

La elaboración de los distintos escenarios de alternativas se realizará con la ayuda del software RegATeA-Plan, desarrollado dentro del proyecto RegATeA, y que en este nuevo proyecto se perfeccionará hasta una versión beta que se pondrá a disposición de personal técnico interesado.

El proyecto se centra en el tema estratégico *Conservación de recursos naturales en la provincia de Teruel: suelo y agua*, en concreto en la recuperación y fomento del uso de tierras abandonadas y sistemas de riego eficientes, aunque toca la línea estratégica *Fomento de modelos productivos agroalimentarios integrando toda la cade-*

na de valor dentro de la provincia de Teruel.

Los resultados previstos en el proyecto se verán asimismo representados en un estudio socioeconómico y agronómico de las nuevas zonas incluidas, un catálogo de requisitos para las nuevas alternativas, escenarios de alternativas viables y aceptación social, una mejora en el conocimiento y la gestión del agua en regadíos tradicionales, y estudio y cartografía temática actualizada de la vegetación actual y potencial de las riberas estimadas. Además, se realizarán actividades de transferencia y formación centradas tanto en el diseño de escenarios de alternativas en zonas de regadío tradicional como en su manejo en las parcelas piloto, tres de las cuales ya se encuentran en producción y dos se pondrán en marcha dentro del proyecto RegATeA-Pro.

A través de este proyecto, se pretendía incentivar la revitalización de parcelas que actualmente se encuentran sin manejo productivo en las zonas de regadío de la provincia de Teruel. Solamente el hecho de poner en producción estas parcelas ya reporta un impacto económico positivo que, unido a la comercialización de productos de proximidad, favorece no sólo el comercio y la economía local, sino también el medioambiente.

En este proyecto se han puesto en marcha cuatro parcelas piloto que han aportado gran cantidad de información con relación a las posibles alternativas y sistemas de riego, permitiendo valorar las mejores opciones tanto de hortícolas como de aromáticas, además de aspectos técnicos del manejo del riego. Se ha potenciado el comercio local de estos cultivos tanto en Olba como en Mas de las Matas, generando valor económico. Se ha replanteado el riego en tres de las parcelas con el objeto de hacerlo más eficiente y duradero, resolviendo diversos



Disponen de tres parcelas piloto que ya se encuentran en producción

problemas que se han ido planteando durante el mismo.

Se ha generado, y se está generando, una gran cantidad de información que estará disponible en la página web del proyecto (regatea.cita-aragon.es) y que puede ayudar a la toma de decisiones de empresas o entidades públicas: datos socioeconómicos, climáticos, edafológicos, cartografía de parcelas, cartografía de riberas...

Se ha generado información sobre las infraestructuras hidráulicas, recopilando in-



Labores de mantenimiento en una parcela piloto del proyecto RegATeA de Montalbán



El endrino como alternativa productiva

formación existente y generando mediante fotointerpretación nuevas capas que son el germen de una posible línea de trabajo sobre patrimonio hidráulico y gestión del agua en regadíos tradicionales. Además, proporciona la base para acciones de conservación del patrimonio e infraestructuras agrícolas como un legado entre generaciones. La caracterización de las acequias y su estado puede contemplarse también como un recurso en la lucha contra los incendios forestales, como conducción de agua ante posible emergencias. La cartografía de la vegetación de las riberas proporciona información muy importante para la toma de decisiones de las administraciones públicas en la gestión de estas zonas con relación a su mantenimiento y conservación.

Con las acciones desarrolladas en el presente proyecto se pretende poner en valor los recursos agrarios, ganaderos y medioambientales de la provincia, contribuyendo de este modo a la dinamización del territorio y a la fijación de población a través de un tejido empresarial robusto y con formación.



Toma de muestras de suelo para la caracterización edáfica de los regadíos tradicionales

El pastoreo favorece la fertilidad del suelo de los cultivos leñosos

El sistema mixto es una estrategia viable y sostenible porque fomenta la biodiversidad, reduce insumos externos y fortalece la resiliencia frente a las amenazas climáticas

El sector ovino en Aragón se enfrenta a un fuerte declive debido a la pérdida de rentabilidad, el abandono rural, el envejecimiento poblacional y la falta de relevo generacional. En contraste, la producción de almendra en la región está en auge, posicionando a Aragón como líder nacional en este sector. Sin embargo, problemas como la erosión y pérdida de suelos amenazan su sostenibilidad a largo plazo. Ambos sectores son fundamentales para el tejido socioeconómico de las zonas rurales aragonesas, particularmente en la provincia de Teruel. Ante la amenaza del cambio climático, resulta esencial implementar estrategias integrales que promuevan la sostenibilidad y resiliencia de estos sistemas productivos. El proyecto OvAlTe se enmarca en un enfoque de bioeconomía circular y busca abordar estas problemáticas mediante la integración de sistemas mixtos de pastoreo ovino extensivo con plantaciones de almendros en secano.

Entre los resultados, destaca la caracterización agroambiental. En las comarcas del Bajo Aragón y Matarraña, se recopilaban datos climáticos de 14 observatorios meteorológicos desde 1992. Esto permitió calcular índices bioclimáticos clave que detallan las temperaturas, precipitaciones y condiciones para la actividad agroganadera. Asimismo, se identificó el potencial de integración de ambos sectores al cuantificar y localizar explotaciones de ovino y fincas de almendros y olivares, lo que evidencia una proximidad que facilita las sinergias entre ambos sistemas.

Para la evaluación de sistemas de manejo en almendros, se compararon tres sistemas de manejo de cubiertas vegetales en el Matarraña: laboreo convencional, ecológico (cubierta natural con siega mecánica) y cubiertas con pastoreo de ovino. Los suelos en el sistema de pastoreo mostraron el mayor contenido de carbono orgánico y nitrógeno total, indicadores de una mejor calidad del suelo. También presentaron una mayor biodiversidad vegetal, incluyendo especies que atraen polinizadores y otros



Los investigadores Alicia Cirujeda y Gabriel Pardo estudian la diversidad vegetal

insectos beneficiosos. Además, se observó que el manejo convencional redujo la actividad microbiana y la riqueza de especies, destacando los beneficios ecológicos del pastoreo.

La prueba piloto en el Bajo Aragón consistió en un ensayo de dos años con el que se evaluaron cubiertas vegetales manejadas con pastoreo frente al laboreo tradicional. A pesar de las condiciones adversas, como las heladas de 2023 y la sequía de 2024, no se detectaron efectos negativos del pastoreo sobre la producción de almendras ni el estado hídrico de los árboles. Las zonas pastoreadas presentaron un mayor contenido de carbono orgánico y nitrógeno, junto con una tendencia hacia mayor actividad microbiológica.

En cuanto a la percepción de agricultores y ganaderos, en las encuestas realizadas, la mayoría de los propietarios de cultivos leñosos valoraron positivamente el uso de cubiertas vegetales pastoreadas,

destacando su contribución a la reducción de herbicidas, combustibles y fertilizantes, así como a la disminución de la carga laboral. Los ganaderos y agricultores que combinan ambas actividades mostraron una predisposición más favorable hacia esta práctica.

La difusión de resultados se ha llevado a cabo mediante jornadas, artículos técnicos y medios de comunicación, promoviendo la adopción de prácticas sostenibles en el sector.

En conclusión, el sistema mixto de pastoreo ovino y almendros en secano se presenta como una estrategia viable y sostenible que mejora la fertilidad del suelo, fomenta la biodiversidad, reduce insumos externos y fortalece la resiliencia frente a las amenazas climáticas.

El potencial de los sistemas mixtos

El proyecto ha generado una serie de impactos significativos en diferentes ámbitos, destacando el potencial de los siste-



La investigadora Sandra Lobón, en la presentación de los resultados finales del proyecto Ovalte en Torrecilla de Alcañiz

mas mixtos de pastoreo ovino y cultivos leñosos en secano en las comarcas del Bajo Aragón y Matarraña.

El proyecto ha conseguido fortalecer las relaciones entre agricultores y ganaderos. Los resultados de las encuestas muestran una percepción positiva de los beneficios del pastoreo bajo cultivos leñosos, especialmente entre aquellos con experiencia en ambos sectores. Esto fomenta la colaboración entre sectores agrícolas y ganaderos, promoviendo prácticas conjuntas que optimizan recursos y conocimientos.

Por otro lado, la aceptación de cubiertas vegetales y su aprovechamiento mediante pastoreo indica un cambio en la mentalidad hacia técnicas de manejo más sostenibles y menos dependientes de químicos. Este cambio puede contribuir a la sensibilización sobre la sostenibilidad entre las comunidades rurales.

Además, el pastoreo ha demostrado ser una herramienta que alivia la carga de trabajo asociada al mantenimiento de cultivos leñosos, permitiendo a los agricultores destinar recursos humanos y tiempo a otras actividades.

El proyecto ha permitido la generación de conocimientos prácticos. La difusión del proyecto mediante prensa, comunicaciones a congresos, artículos, jornadas y entrevistas en medios locales ha contribuido al acceso a información prác-

tica sobre los beneficios y desafíos del pastoreo bajo cultivos leñosos.

En cuanto a los impactos económicos aparecen la optimización de insumos, la diversificación de ingresos, el mantenimiento de la productividad y la reducción de los costos operativos.

La integración del pastoreo ha reducido la dependencia de herbicidas, combustibles y fertilizantes sintéticos, generando ahorros económicos significativos para los agricultores.

El sistema mixto permite a los ganaderos y agricultores diversificar su producción, combinando ingresos derivados de los cultivos leñosos (almendros) con la producción de carne y lana de ovino.

A pesar de las condiciones climáticas adversas durante los años de estudio, no se observaron efectos negativos del pastoreo en la producción de almendras ni en el estado hídrico de los árboles, asegurando la sostenibilidad económica de este modelo en condiciones de estrés hídrico y secas.

Por último, la implementación de pastoreo disminuye la necesidad de laboreo frecuente y otros manejos intensivos de las cubiertas vegetales, resultando en menores costos de operación.

En lo que respecta a los impactos ambientales del proyecto, destaca la mejora de la calidad del suelo, la promoción de la biodiversidad, la reducción del impac-

to ambiental de las prácticas agrícolas y la mejora de la calidad del suelo, según los investigadores.

De esta forma, el sistema de pastoreo mostró un incremento en el contenido de carbono orgánico y nitrógeno total del suelo, favoreciendo la fertilidad y la estructura de los suelos agrícolas. Además, se observó una mayor actividad microbiana en comparación con sistemas convencionales, lo que evidencia una mejora en la salud del suelo.

Las cubiertas vegetales asociadas al pastoreo albergaron una mayor diversidad de plantas, incluyendo especies atractivas para polinizadores y otros insectos beneficiosos. Esto contribuye al mantenimiento de la biodiversidad en los agroecosistemas, crucial para su sostenibilidad a largo plazo.

La reducción del impacto ambiental de las prácticas agrícolas gracias a la menor dependencia de insumos químicos y combustibles fósiles disminuye la huella ambiental asociada a la producción agrícola, posicionando este modelo como una alternativa sostenible en términos de emisiones y uso de recursos.

Para concluir, los resultados obtenidos sugieren que el sistema mixto puede ser una estrategia efectiva para mitigar los efectos de eventos climáticos extremos, como sequías y heladas, promoviendo una mayor estabilidad en la producción.



Melocotoneros en flor en una finca del CITA en Puigmoreno

Combinar una calidad extraordinaria con una producción rentable

La DOP está formada por 650 agricultores y 14 empresas

El sector frutícola turolense necesita nuevas variedades de melocotón de carne dura y maduración tardía

El objetivo del actual proyecto Programa de Mejora del Melocotón de Calanda es la continuación y consolidación de un programa de mejora genética para melocotón de carne dura tardío que mejore las variedades existentes bajo la Denominación de Origen Protegida (DOP) Melocotón de Calanda. El objetivo final es la selección de nuevas variedades con un mayor dulzor, mejor aptitud poscosecha, menor caída precosecha, y fechas de maduración que cubran los huecos actuales en la campaña, con el fin de poner a disposición del consumidor un melocotón de calidad extraordinaria que a su vez sea rentable para el productor.

Este proyecto pretende dar respuesta a una demanda del sector frutícola turolense,

que necesita nuevas variedades de melocotón amarillo tardío, ya que las variedades actuales no siempre muestran un buen comportamiento agronómico en sistemas productivos más intensivos o en condiciones ambientales diferentes a su zona de origen, o bien se necesitan variedades que completen el calendario de maduración actual.

Este programa de mejora genética se inició, por parte del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), en 2008. El proyecto desarrollado en los últimos años (2022-2024) ha permitido dar continuidad a los trabajos previos y consolidar este programa de mejora de nuevas variedades de carne dura y maduración tardía.

El objetivo final de este programa de mejora genética es la obtención de variedades de una elevada la calidad físicoquímica y poscosecha del fruto (mayor dulzor y mejor retención de la firmeza, buen equilibrio organoléptico dulzor-acidez, color uniforme, resistencia al manejo poscosecha, evitar la presencia de fisiopatías, larga vida útil...), así como la mejora de aspectos productivos de interés (alta productividad, fechas de maduración que rellenen huecos en el calendario actual de maduración, menor vigor, minimizar la caída de frutos precosecha...).

En este proyecto se han llevado a cabo todas las tareas cíclicas necesarias para el desarrollo y mantenimiento de un programa de mejora genética de nuevas variedades:



Nuevos cruzamientos del programa de mejora que se plantaron en el verano de 2024



Frutos de una de las dos variedades que se registrarán próximamente

diseño y realización de cruzamientos, estratificación y germinación de nuevas semillas, plantación de nuevos híbridos en la parcela de descendencias, evaluación de híbridos y pre-selecciones, selección de nuevo material con potencial de comercialización, y evaluación de la calidad de fruto, vigor, productividad e incidencia de enfermedades de las descendencias en producción.

Por otro lado, la evaluación del comportamiento agronómico y de calidad de fruto de las primeras preselecciones con potencial comercial provenientes de este programa en la zona de cultivo de la DOP Melocotón de Calanda, concretamente en la localidad turolense de Puigmorero, ha permitido llegar a destacar cuatro variedades élites,

de las cuales dos ya han comenzado el proceso para ser registradas como nuevas variedades comerciales y así poderse comercializar como variedades adscritas a esta figura de calidad.

Beneficios para el agricultor

Los beneficios de la obtención de nuevas variedades de melocotón que puedan ser comercializadas como Melocotón de Calanda están claramente dirigidos al sector, incluyendo viveristas y productores. El agricultor será el máximo beneficiario de estos resultados, ya que dispondrá de mejores variedades sobre las que basar su producción.

El impacto económico de este proyecto afectará en toda el área de cultivo del Me-

locotón de Calanda, que comprende 45 municipios de la comarca del Bajo Aragón. Estas nuevas variedades mantendrán la homogeneidad de la producción, serán más rentables y sostenibles, y con una mejor calidad del fruto y una menor sensibilidad a los daños por frío tras conservación, lo que conllevará mayores rentabilidades económicas a este sector.

Además, la difusión de los progresos de este proyecto dará valor añadido a la marca DOP Melocotón de Calanda y contribuirá al conocimiento de este producto y su zona de cultivo por parte de los consumidores en Aragón y a nivel nacional.

Al ser un proyecto con decidida vocación de investigación aplicada, los marcadores cuantificables más adecuados para conocer el impacto social son el número de productores y empresas que resultarán beneficiadas por la utilización de las nuevas variedades obtenidas en el marco de este proyecto. Actualmente, la DOP Melocotón de Calanda la forman 650 agricultores y 14 empresas certificadas, entre cooperativas y almacenistas privados, que se verán directamente beneficiados por la comercialización de estas nuevas variedades.

El éxito de las nuevas variedades, llevará asociado un impacto en todos los eslabones sociales implicados de algún modo en la comercialización del Melocotón de Calanda, como productores y sus familias, trabajadores del campo, comercializadores y distribuidores.

Este proyecto fomenta el modelo de colaboración público-privada entre un centro de investigación y una entidad privada ligada a los productos agroalimentarios y al territorio. Este modelo es fácilmente extrapolable a otros productos agroalimentarios de cualquier otro territorio. A lo largo del proyecto se llevarán a cabo actividades de difusión y divulgación que contribuirán al impacto social en la región.

Por último, en cuanto al impacto ambiental, hay noticias de la producción de Melocotón de Calanda en documentos medievales y en 1895, el botánico J. Pardo Sastrón dio una descripción del proceso de producción del Melocotón de Calanda. Este proyecto contribuye a la conservación y valorización del material autóctono ligado al territorio en la zona de cultivo de Teruel frente a variedades comerciales provenientes de otros lugares del mundo, preservando así la variabilidad genética de la zona.

Por otro lado, la selección de material naturalmente resistente a fisiopatías, tanto en campo como postcosecha, contribuirá a la reducción de productos fitosanitarios para su producción así como a la reducción del desperdicio alimentario de productos frescos.



Un rebaño de Rasa aragonesa pasta en el campo

Últimas tecnologías para que la ganadería ovina sea más eficiente

Incluye herramientas basadas en información genética y otras vinculadas a la ganadería de precisión

Las razas ovinas autóctonas en la provincia de Teruel están ligadas a un sistema de explotación sostenible con el medio ambiente, que permite el mantenimiento y la conservación del paisaje en el que se crían y contribuyen al mantenimiento de la población en el medio rural. Sin embargo, resulta necesario implementar tecnologías innovadoras que permitan la mejora de la eficiencia productiva de las explotaciones para garantizar su sostenibilidad. Estas tecnologías incluyen herramientas basadas en la información genética, que permiten la preselección de los reproductores más eficientes, así como el uso de tecnologías relacionadas con la ganadería de precisión.

En este contexto, el objetivo principal del proyecto TerGenOviD es diseminar e implantar innovaciones en el ámbito de la mejora genética ovina que permitan la mejora en la eficiencia productiva de las explotaciones de razas ovinas autóctonas de Teruel, mejorando así su sostenibilidad económica, ambiental y social.

En las razas ovinas de carne, el principal objetivo de selección es la prolificidad, ya que la productividad numérica es un factor clave en la rentabilidad de la explotación, aunque actualmente también se contemplan fenotipos relacionados con la capacidad maternal.

Dentro de este proyecto, se ha llevado a cabo la asignación de paternidad de la reposición de algunas ganaderías de las razas Rasa aragonesa (UPRA-Grupo Pastores), Ojinegra (AGROJI), Maellana (ARMA) y Cartera (ANGORCA), así como el genotipado de genes asociados a caracteres de interés. Esta asignación de paternidad ha permitido valorar genéticamente machos de monta natural de las explotaciones, detectando aquellos con baja o nula descendencia para su eliminación. Respecto a los genes asociados a caracteres de interés, los genotipos de resistencia a scrapie clásico y atípico, y a la infección por lentivirus, mostraron altas frecuencias.

En Rasa aragonesa los genes relaciona-



dos con prolificidad presentaron frecuencias del 30 %, 4 % y < 1 % para los alelos *FecX^R* (ROA), *FecX^{GR}* (Grivette), y *FecX^{RA}* (ROA2) con un efecto sobre la prolificidad de +0,35, y +0,29, respectivamente, para las dos primeras variantes. El alelo ya descrito con anterioridad en Rasa aragonesa en el exón 7 del gen *LEPR* presentó un efecto de +0,08 en heterocigosis. En la raza Ojinegra, no se detectaron estos alelos, aunque su objetivo es eliminarlos. En la raza Cartera y Maellana, el alelo Grivette ha aparecido en baja frecuencia, estimándose un efecto positivo de +0,5 corderos / parto en los portadores respecto a los no portadores.

En relación a la estacionalidad reproductiva, los genotipos asociados a su reducción (*MTNR1A*) aumentaron su frecuencia, mientras que los relacionados con su incremento (*LEPR*) permanecieron en muy baja frecuencia. Por último, no se han encontrado efectos significativos de estos alelos sobre el peso al nacimiento ni creci-



Ejemplares de raza Ojinegra

miento medio diario, salvo una tendencia en un SNP del gen *LEPR*. Finalmente, se ha optimizado el uso de las básculas de autopeseaje a gran escala con el objetivo de incrementar los fenotipos necesarios para la valoración genética de la capacidad maternal de los reproductores, así como las diferentes aplicaciones informáticas para su uso.

Uso ganadero

El objetivo de TerGenOviD es establecer actuaciones en el ámbito de la mejora genética ovina que permitan la mejora en la eficiencia productiva de las explotaciones de razas ovinas autóctonas de Teruel para mejorar su sostenibilidad económica, ambiental y social.

Los resultados de genotipado de genes de interés relacionados con prolificidad se han incluido en los catálogos de sementales y podrán ser utilizados por las diferentes ganaderías para la pre-selección de reproductores, y mejorar de esta manera de for-

El genotipado de genes de prolificidad, en los catálogos de sementales

ma rápida los índices técnicos y productivos, generándole a los reproductores un valor añadido. Igualmente, los genes de estacionalidad reproductiva y precocidad sexual, y los relacionados con capacidad maternal, están disponibles en el sistema de información usado para la gestión de datos de las explotaciones, pudiéndose utilizar y/o consultar por los técnicos de las ganaderías.

Este proyecto ha fomentado la colaboración público-privada a través de la implicación de las asociaciones de ganaderos, y de dos instituciones públicas como el CITA y el INIA-CSIC. Prueba de ello son los contratos establecidos con las asociaciones.

En Rasa aragonesa, se ha visto que en determinados tipos productivos, las ganaderías que trabajan con genes asociados a prolificidad generan unos ingresos extra por oveja frente a las ganaderías que no hacen ningún tipo de mejora. Además, es destacable, que se ha incorporado el alelo prolífico *Grivette* en las razas Maellana y Cartera, aunque no se ha podido cuantificar su impacto económico debido al bajo número de animales portadores. Por otra parte, la mortalidad de corderos actual se sitúa en un 10 % en las explotaciones que hacen mejora genética frente al 10,5 %-12 % en aquellas explotaciones que no la hacen.

Previamente, se ha cuantificado que la disminución de los periodos improductivos mediante la disminución de la edad al primer parto y la mejora de la fertilidad en contraestación en 0,5 meses conllevaría una reducción de los costes por oveja de 3,45 euros para ese año. Teniendo en cuenta que se ha incrementado la frecuencia de alelos favorables y disminuido los alelos desfavorables, esto habrá supuesto una reducción de periodos improductivos, aunque no se ha cuantificado por la multifactoriedad del carácter.

En cuanto al impacto social y ambiental, el ovino de carne tiene la capacidad de aprovechar recursos pastables de zonas marginales y la ocupación de una cuantiosa mano de obra de carácter familiar, alejada de los grandes centros urbanos, contribuyendo al asentamiento de la población rural, evitando el despoblamiento de las zonas más desfavorecidas.

El uso de tecnologías de ganadería de precisión, como las básculas de autopeseaje y otras tecnologías propuestas, puede hacer que esta actividad sea más atractiva para los jóvenes, más alineadas con las nuevas tecnologías. De esta manera, puede ser una alternativa laboral en zonas rurales difíciles, utilizando razas autóctonas que suponen un patrimonio genético y cultural único, unido a nuevas tecnologías que pueden hacer el trabajo más atractivo para los jóvenes, favoreciendo así el relevo generacional.

Por otra parte, no podemos olvidar la importancia de la ganadería ovina de carne para el mantenimiento del paisaje agrario, la prevención de incendios forestales y la conservación de la biodiversidad, entre otros aspectos.

Recuperación y futuro de los frutales de montaña en Teruel

Nuevas oportunidades para los cultivos locales y las variedades comerciales de cerezo

El objetivo es recuperar y poner en valor de mercado los frutales locales de la provincia de Teruel y analizar el potencial de la introducción del cultivo de cerezo en zonas de montaña. El trabajo se ha centrado en 4 comarcas: Sierra de Albarracín, Gúdar-Javalambre, Jiloca y Andorra-Sierra de Arcos, y se ha desglosado en cuatro objetivos complementarios.

En cuanto al primero, vinculado a la recuperación y caracterización de frutales locales en la Comarca de Gúdar-Javalambre, se han identificado y seleccionado los frutales locales más interesantes.

En el caso del segundo objetivo, el seguimiento y ampliación de las parcelas ya establecidas con variedades locales recuperadas de la Comarca de Andorra, se ha establecido una nueva plantación en Alacón con las variedades locales de la comarca.

Para el tercero -que es la caracterización pomológica y análisis fisicoquímico de fruto de los frutales ya recuperados y de nueva prospección en la Comarca de la Sierra de Albarracín-, se han llevado a cabo análisis de calidad de fruta y sensoriales de 69 variedades de manzano, 2 de peral y 8 de ciruelo. También se ha evaluado el efecto de la altura (montaña y valle) en variedades de manzano, mostrando un aumento de fenoles en las zonas de mayor altitud, pero sin diferencias en el perfil de azúcares. Además, se han incluido en el banco los genotipos únicos que puedan aportar características diferenciales en los programas de mejora.

En el cuarto objetivo, que es la evaluación de caracteres fenológicos y agrónomicos de las colecciones de experimentación de variedades comerciales de cerezo de maduración tardía situadas en Mora de Rubielos (Gúdar-Javalambre) y Singra (Jiloca), se ha comenzado a evaluar la fecha de floración y el potencial de producción de 20 variedades comerciales de cerezo injertadas en dos patrones (Adara y Santa Lucía), seleccionando como potencialmente interesantes para su cultivo en las zonas de altitud de Teruel las variedades Regina, Cristalina, Silvia, Katalin y Skeena, que por su floración tardía



Parcela de ensayo de manzano en Teruel

Los resultados tienen impacto directo en la diversificación de cultivos

presentan menos riesgo de sufrir heladas primaverales.

Los resultados tienen un impacto directo en la diversificación de cultivos en la provincia de Teruel al poner a disposición del agricultor las variedades locales recuperadas y las variedades comerciales de cerezo mejor adaptadas a la zona. Los resulta-

dos permitirán solucionar problemas agrícolas en zonas de montaña y facilitarán la elección varietal y el diseño de nuevas plantaciones frutales.

Fruta de proximidad

El consumidor local valora positivamente la fruta de proximidad. Además, la obtención de cerezas después del periodo de recolección de las zonas tradicionales permitirá ampliar el calendario de maduración a nivel nacional, lo que se espera que influya en un repunte de precios.

La recuperación de variedades locales en peligro de desaparición ha levantado un gran interés no sólo de agricultores y empresas interesadas en el cultivo de frutales, sino también de ciudadanos, administraciones públicas, asociaciones locales y entidades sociales que apoyan y colaboran con el proyecto.

En el proyecto FRUTER han colaborado



Recogida de muestras de manzano en la comarca de Andorra dentro del proyecto FRUTER

diversas entidades: ayuntamientos y particulares ponen los terrenos para las colecciones, los agricultores colaboran en su mantenimiento, y las asociaciones y empresas locales que contribuyen a la difusión de estas iniciativas y promueven la inclusión de estas frutas en los circuitos de elaboración de productos artesanales y su integración en la carta de restaurantes de la provincia.

La producción de fruta en zonas de llanura con las elevadas temperaturas afecta a la calidad de muchas de las variedades comerciales en uso. Esta problemática está poniendo el foco en el cultivo de variedades locales mejor adaptadas a zonas de mayor altitud, que puede dar respuesta a las actuales exigencias del mercado no solo en cuanto a sostenibilidad de las producciones, sino también en calidad y salud, demandas que hacen que estos cultivos tengan potencial para su implantación en zonas de características edafoclimáticas simi-



Variedades de manzano

lares, como las estribaciones del Moncayo y los Pirineos.

Por otro lado, la superficie ocupada por el cerezo alcanza más de 7.500 hectáreas en Aragón, con una producción de casi

27.000 toneladas (MAGRAMA 2024, Gobierno de Aragón 2024), que pueden aumentar por la información generada en este proyecto. Pero el potencial es mayor porque, en general, la agricultura en las zonas de montaña de Aragón y otras Comunidades Autónomas se limita al cultivo de cereal en secano y pueden beneficiarse a medio plazo de los resultados del proyecto.

Por lo que respecta al impacto ambiental de la propuesta, las nuevas plantaciones se establecerían en zonas no cultivadas o destinadas previamente, por lo que serían nuevas masas arbóreas no existentes previamente. Dependiendo de la especie y edad de los árboles, se estima que los frutales fijan entre 20 y 22 toneladas de CO₂ por hectárea y año (21,98 en el manzano; 21,05 en el peral; 23,28 en el ciruelo; 24,81 en el cerezo) (Espada, 2013), lo que supondrá un efecto beneficioso en la lucha contra el efecto invernadero y en la mitigación del cambio climático.

Control del muérdago para proteger las masas forestales

Demuestran el potencial del uso de drones para detectar el muérdago

Se considera la amenaza biótica más preocupante en la provincia de Teruel en un contexto de cambio climático

El proyecto DRUIDA surge por la excesiva expansión del muérdago en la provincia de Teruel, donde se considera la amenaza forestal biótica más preocupante. Una infección excesiva por muérdago tiende a debilitar al árbol huésped que puede pasar a un estado más vulnerable frente a otras amenazas como sequías intensas.

Teniendo en cuenta esta problemática, en el proyecto DRUIDA se propusieron los siguientes objetivos generales: estudio del muérdago y la aridez como amenaza conjunta en un contexto de cambio climático; evaluación de métodos para la gestión y control del muérdago; y valorización de las masas forestales infectadas con muérdago.

Durante la primera anualidad del proyecto, se analizaron los datos recogidos en la Red de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Aragón (REFMFA). Se concluyó que para *Pinus halepensis*, las masas más vulnerables al binomio muérdago-aridez en la provincia de Teruel son aquellas localizadas en el norte de la comarca del Bajo Aragón, seguidas por las que limitan entre las comarcas del Bajo Aragón y Matarraña. En cuanto a *Pinus sylvestris*, las masas más vulnerables de la provincia son las del centro-oeste de la comarca de Albarracín, seguidas por las del centro-norte de Gúdar-Javalambre.

En esta primera anualidad también se realizó una revisión de los métodos para controlar la infección del muérdago. Se concluyó que los métodos directos (poda o eliminación de árboles infectados) son los más eficaces aunque también los más costosos, por lo que solo son aplicables en áreas pequeñas y de alto valor. Métodos indirectos, como controlar la densidad de pies o apostar por masas mixtas, parecen dar resultados satisfactorios para controlar la expansión del muérdago a largo plazo.

Durante la segunda anualidad del proyecto, se seleccionaron tres bosques mono-específicos de *Pinus sylvestris* con infección



Tareas de recolección de muérdago para la extracción y análisis de compuestos

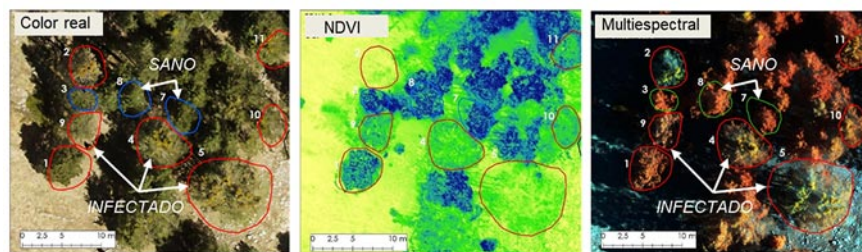


Imagen obtenida con un dron con diferentes sensores sobre un pinar

medio-alta por muérdago. En uno de los bosques, localizado en el municipio de Nogueruelas, se realizó un estudio de tele-detección mediante vuelo dron con sensores multiespectrales (RGB y LiDAR). Con este estudio se demostró el potencial de las imágenes de alta resolución para la detección del muérdago, cuyo fin sería facilitar la gestión de masas infectadas.

En el segundo de los bosques, localizado en Orihuela del Tremedal, se realizó un seguimiento ecofisiológico de los árboles infectados. Como resultados cabe mencionar que la alta transpiración del muérdago provoca un desequilibrio hídrico entre la conductividad del xilema del pino y la transpiración de la rama infectada, el cual es tanto mayor cuanto mayor es el porcen-



Muérdago existente en un pino silvestre

taje de área foliar de muérdago, agravándose este desequilibrio en momentos de déficit de agua en el suelo.

En el tercero de los bosques, también localizado en Nogueruelas, se realizaron tres recolecciones con el fin de analizar los compuestos bioactivos del muérdago y establecer un protocolo de extracción de compuestos. Estos análisis se realizaron durante la tercera anualidad, obteniéndose un rendimiento de extracto de muérdago del 15 % respecto a la biomasa seca recolectada. Posteriormente, el extracto se utilizó como componente de biobasados, donde se estudiaron sus características estructurales y antimicrobianas. Se concluyó que la adición de extractos de muérdago tuvo un efecto claro sobre la permeabilidad al oxígeno, mientras que no se observaron halos de inhibición en ninguno de los microorganismos ensayados, por lo que no se puede atribuir ninguna propiedad antimicrobiana a los films ensayados.

Aprovechamientos

La posibilidad de obtener un aprovechamiento a partir de un residuo, en este caso el muérdago extraído en las intervenciones silvícolas, permite generar un valor añadido en los montes infectados creando a priori un impacto económico positivo. El grado de este impacto dependerá del rendimiento a lo largo de la cadena de valor, desde la cantidad de residuo (muérdago) que se pueda obtener en las masas infectadas, el rendimiento durante el proceso de extracción (15 %) y la finalidad del producto final. En el modelo de negocio planteado en el proyecto DRUIDA, el producto final es la



Detalle del muérdago

obtención de compuestos que se puedan incorporar a la fabricación de bioplásticos cuya principal función sería la de barrera frente al oxígeno

También será importante tener en cuenta en el análisis que conforme se vaya extrayendo el muérdago y se consiga

detener su expansión, los rendimientos irán disminuyendo. Sin embargo, este control en la expansión del muérdago (llegando a estar por debajo del 10 % de infección) tendrá un impacto ambiental positivo ya que los árboles huésped serán menos vulnerables a fenómenos climáticos extremos como intensas sequías. En zonas donde no existiera la aridez estival, el porcentaje máximo de infección para no desestabilizar al árbol podría ser hasta el 40 %.

Estos porcentajes se podrían detectar por medio de la teledetección y uso de drones, actuando sobre aquellos árboles que superasen estos porcentajes. Esto provocará un impacto social positivo en la provincia de Teruel ya que pasaría de tener masas forestales en un estado más o menos degradado a masas con más vitalidad que pueden permitir el uso de otros servicios ecosistémicos como actividades recreativas o de producción de madera, por ejemplo.

Dado que la infección por muérdago afecta tanto a montes públicos como a privados, debe existir una cooperación público-privada en su control. Es por ello por lo que ambas partes están representadas en el proyecto, para promover una interacción entre ellas y que vayan conociendo los resultados conjuntamente. También cuenta con representación pública a escala regional ya que las acciones que se realicen en el presente proyecto pueden ser extrapolables a otras partes de la Comunidad Aragonesa donde el muérdago está también causando estragos en las masas forestales, como en el Pirineo.

Variedades locales de hortalizas y legumbres retornan a los huertos

El Banco de Semillas Hortícolas del CITA Teruel (BSHT) atiende 123 solicitudes y distribuye 814 muestras

El proyecto Siembra Teruel nace con el propósito de concienciar a la sociedad sobre la importancia de conservar la biodiversidad y fomentar su uso en distintos ámbitos, ya sea comercial, recreativo o educativo. Su principal objetivo ha sido impulsar y facilitar el cultivo de variedades locales de hortalizas y legumbres en la provincia de Teruel, aprovechando los recursos del Banco de Semillas Hortícolas del CITA-Teruel (BSHT).

Gracias a este trabajo, se ha puesto a disposición de la ciudadanía turolense una amplia diversidad de variedades locales de gran valor estratégico. Al cierre del proyecto, la colección del BSHT cuenta con 112 muestras de 29 cultivos procedentes de 41 localidades turolenses, además de 37 nuevas variedades recolectadas. La implicación social ha sido clave en este proceso, participando en actividades de promoción, educación y sensibilización, incluyendo huertos escolares, agroexperiencias y jornadas gastronómicas, y con 21 padrinos y madrinas que han colaborado activamente en la multiplicación y caracterización de las variedades.

Esta labor de divulgación se ha traducido en un creciente interés de la población en la recuperación y cultivo de variedades locales. Prueba de ello es la atención de 123 solicitudes a través del banco de semillas, mediante las cuales se han distribuido 814 muestras de variedades locales. Asimismo, se han desarrollado iniciativas educativas en centros escolares para fomentar desde edades tempranas la valoración del patrimonio agrícola y cultural ligado a estas variedades. Además, se han publicado artículos divulgativos y científicos para ampliar el impacto del proyecto.

Los estudios realizados han demostrado la viabilidad de modelos productivos basados en la recuperación y revalorización de estas variedades en sus zonas tradicionales de cultivo. En este contexto, las legumbres

emergen como una alternativa productiva especialmente prometedora. Por ello, se ha trabajado con variedades locales como la judía de Muniesa y el fesol de Beseit que han demostrado su potencial para constituir, al menos, un complemento de rentas para los agricultores. También se han iniciado trabajos con otros cultivos, como la zanahoria, la almorta y el garbanzo, sentando las bases para su futura expansión.

En definitiva, el proyecto Siembra Teruel ha logrado conservar y revalorizar las variedades locales de hortalizas y legumbres de la provincia, impulsando su cultivo y sensibilizando a la sociedad sobre su importancia. Su éxito garantiza la preservación del patrimonio hortícola de Teruel, consolidando el funcionamiento del banco de semillas, y abre nuevas oportunidades para el aprovechamiento sostenible del material conservado en el futuro.

Impacto social, económico y ambiental

En el proyecto se promueve, a distintos niveles, el cultivo de la biodiversidad hortícola en la provincia de Teruel que ha llegado hasta nuestros días gracias a su conservación *ex situ* en el Banco de Germoplasma Hortícola del CITA. Esta biodiversidad cultivada juega un papel fundamental en la cadena alimenticia y en el equilibrio ecológico, por lo que tiene un claro impacto social, económico y ambiental.

En cuanto al impacto social, en el proyecto se han realizado acciones para sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de la conservación y utilización de las variedades locales, con once actividades de divulgación y transferencia. Como consumidores, también se han beneficiado de la oferta en el mercado de este tipo de variedades, producidas de una forma racional y sostenible. La sociedad general también ha podido colaborar en el proyecto apadrinando variedades locales y se han alcanzado los 21 padrinos.



La judía de Muniesa y el fesol de Beceite demuestran su potencial

Por lo que respecta al impacto ambiental, la conservación de la biodiversidad garantiza la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas productivos. En el proyecto se ha promovido tanto la conservación *ex situ* (112 variedades en el BSHT) como la conservación *in situ*, atendiendo peticiones (123 solicitudes) y realizando casos de estudio para promover su utilización a escala comercial, facilitando de este mo-



Las investigadoras Cristina Mallor y María Martín

do la diversificación de los sistemas productivos.

El proyecto también ha incluido actividades con estudiantes, promoviendo la educación agroambiental en valores hacia el medio ambiente y el uso racional de los recursos para lograr un desarrollo adecuado y sostenible con ocho actividades formativas en centros educativos. De este modo, los alumnos adquieren conocimientos sobre su entorno y aprenden a respetarlo para que en un futuro sean capaces de gestionar de la mejor manera sus actividades con hábitos sostenibles.

Sobre el impacto económico, el proyecto ha dado visibilidad a oportunidades de negocio para aquellos agricultores que se decidan por el cultivo de variedades tradicionales de hortalizas y legumbres con el fin de atender la creciente demanda de productos sostenibles, saludables, con sabor y de producción local. Se ha demostrado la viabilidad de la producción de variedades locales en el territorio de Teruel (jue-



Parcela de demostración de variedades locales de legumbres en Beceite



Muestras en el Banco de Semillas Hortícolas del CITA-Teruel (BSHT)

día de Muniesa y fesol de Beseit) y se han dado los primeros pasos para otras variedades (zanahoria, garbanzo y almorta).

Finalmente, cabe destacar el impacto que ha conseguido en redes sociales y me-

dios de comunicación durante los tres años de duración del proyecto Siembra Teruel, tal y como queda reflejado en los informes elaborados por la gestora de contenidos del CITA, Ana Gil.

Nuevos pasos hacia el control efectivo del escarabajo de la trufa

Es necesario realizar pruebas en plantaciones para confirmar si los efectos observados en el laboratorio se traducen en una reducción de los daños en el hongo

Teruel, con el 25 % - 35 % de la producción mundial, es líder y referente global en el cultivo de trufa negra (*Tuber melanosporum*). El cultivo de este hongo es un claro motor de desarrollo rural para esta provincia tan afectada por la despoblación. Sin embargo, está bajo la amenaza de una plaga que está bajando alarmantemente la calidad de las producciones. Es el escarabajo de la trufa (*Leiodes cinnamomeus*), un coleóptero que se alimenta única y exclusivamente de trufa, tanto en su fase adulta como larvaria.

La gestión de esta plaga es muy complicada dado su carácter subterráneo, completamente sincronizado con el ciclo de la trufa, la inexistencia de pesticidas, ni autorizados ni efectivos, y la escasez de investigaciones al respecto. Urgen, por tanto, iniciativas de investigación como el proyecto ColeopTE, que pretendió desarrollar nuevas metodologías de control de *L. cinnamomeus*: los aceites esenciales (AEs) con efecto biocida o antialimentario y los nematodos entomopatógenos (NEPs), y mejorar los atrayentes que se emplean en el trapeo masivo, hoy en día, el único modo disponible para reducir daños en la cosecha.

No se consiguió realizar ninguna mejora de los atrayentes comerciales, incluso empleando como aditivos ciertos compuestos volátiles propios de las trufas inmaduras, que son preferentemente atacadas por el escarabajo. Sin embargo, tanto los AEs como los NEPs consiguieron resultados muy prometedores en condiciones controladas.

Más concretamente, 5 AEs (*Artemisia absinthium*, *Mentha rotundifolia*, *Oreganum virens*, *Satureja montana* y *Tanacetum vulgare*) mostraron alta bioactividad contra *L. cinnamomeus*, destacando la formulación en microfibra de celulosa por su estabilidad y efectividad prolongada. En cuanto a la repelencia, algunos AEs resultaron eficaces contra *L. cinnamomeus*.

En estudios contra hongos, todos los AEs fueron tóxicos en contacto directo con el micelio de *Tuber borchii*, pero su aplicación en forma volátil redujo los daños. Por último, se observó que el uso de microen-



Jornada de presentación de resultados del proyecto ColeopTE en Sarrión, durante FitruF

Es conveniente la exploración simultánea de nuevas vías de control

capsulación con alginato permitió conservar la bioactividad de los AEs sin afectar negativamente a las micorrizas de *T. melanosporum*.

En cuanto a los NEPs, se confirmó que son habitantes naturales de las trufas, lo que favorece su uso en el control biológico de *L. cinnamomeus* introducir especies exóticas. Los ensayos demostraron su capa-

cidad para infectar y matar adultos y larvas del escarabajo, con variaciones según la especie y la temperatura. Además, los compuestos orgánicos volátiles de la trufa atraen a los NEPs, lo que podría optimizar su efectividad. Se evaluó la compatibilidad con los AEs, observando que *Mentha suaveolens* tuvo un impacto mínimo sobre los NEPs. Se comprobó la persistencia de los NEPs en suelo hasta seis meses tras su aplicación en nidos de trufa. Sin embargo, los ensayos en el suelo contra adultos y larvas en condiciones de campo no fueron concluyentes debido a las limitaciones experimentales y la baja producción de trufas.

La relevancia actual para Teruel de esta plaga, junto con la necesidad de realizar pruebas en plantaciones para confirmar si los efectos observados en laboratorio se traducen en reducción de daños en la trufa, hacen imperante tanto la continuación de los trabajos con AEs y NEPs, como la exploración simultánea de nuevas vías de control.



Aceites esenciales de salvia, orégano, tomillo, lavanda, menta, saturaja, *Dittrichia*, geranio, romero y ajeno



Trampa con atrayente alimentario en una plantación trufera de Teruel

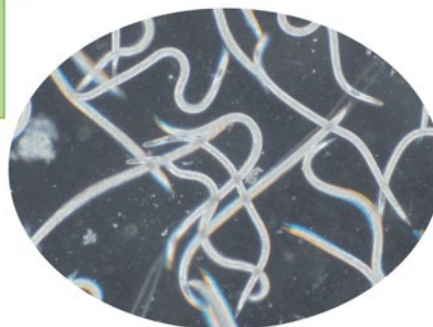
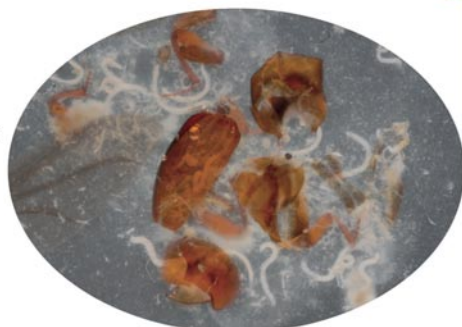


Cría de insectos modelo y prueba de fumigación in vitro



Larva de *L. cinnamomeus* en el interior de una trufa

Nematodos entomopatógenos en el interior de un adulto de *L. cinnamomeus* diseccionado



Formas infectivas de nematodos entomopatógenos vistas al microscopio

Esquema del proyecto ColeopTE con las tres alternativas de control: trapeo masivo, aceites esenciales y nematodos entomopatógenos

La truficultura tiene un impacto social, económico y ambiental innegable en la provincia de Teruel, principalmente, y también en otras zonas de Aragón y España. Cualquier avance en desarrollarla y protegerla contribuye a aumentar los impactos sociales, económicos y ambientales.

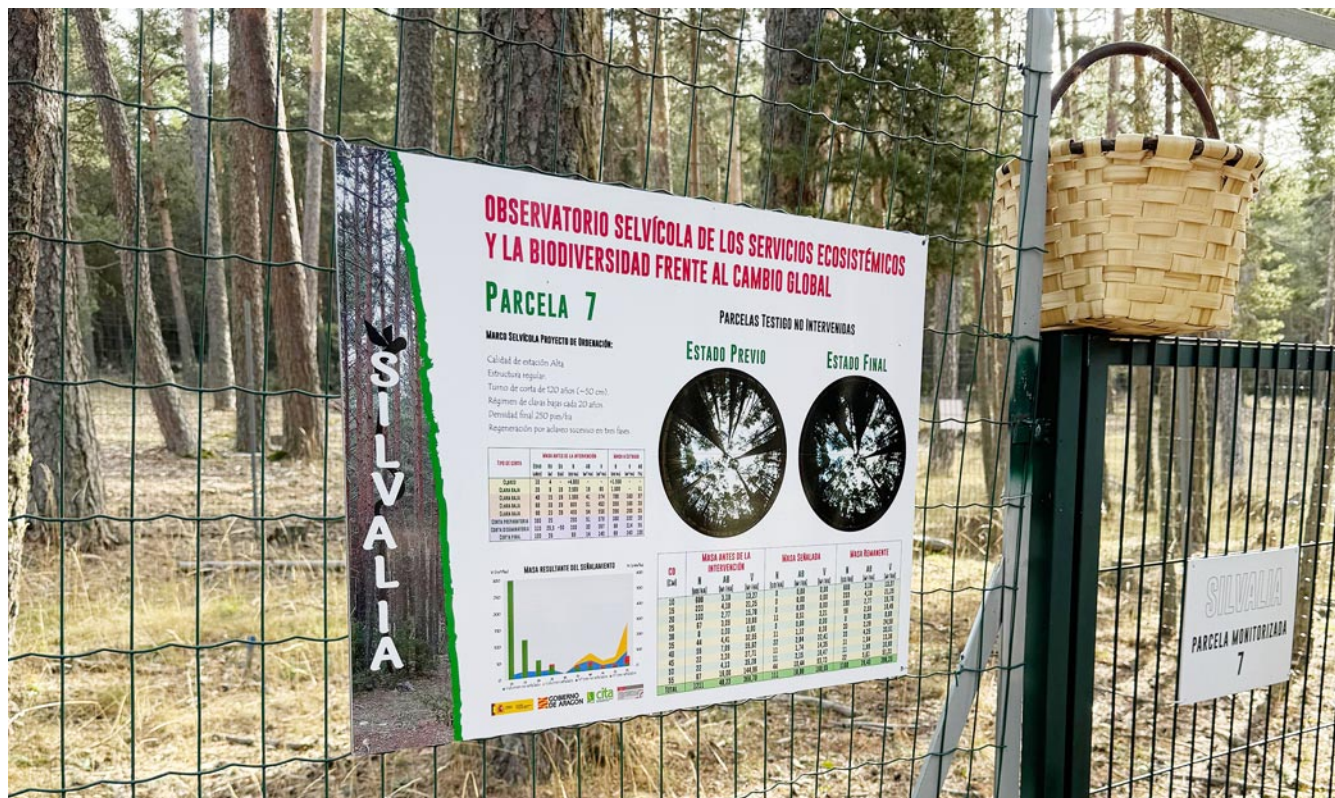
El control del escarabajo de la trufa es vital para garantizar la sostenibilidad de la truficultura en la provincia de Teruel y el proyecto ColeopTE ha dado un paso importante en esa dirección. Sin embargo, desgraciadamente, aún es necesario continuar con los trabajos para hacer efectivo su impacto real. Las pruebas en condiciones de campo son obligadas antes de considerar que se ha contribuido realmente a la solución del problema.

Si bien debe resaltarse el enorme esfuerzo de divulgación y transferencia que se ha realizado, que ha contribuido a concienciar a gran parte del sector sobre la necesidad de incorporar medidas profilácticas y preventivas, como la intensificación de la recolección de trufas entre otras, y de mantener las medidas de efectividad probada, como el trapeo masivo, mientras no se cuente con un método alternativo o complementario que incremente su efectividad es necesario continuar investigando.

También se ha intentado poner de manifiesto que la solidaridad entre agricultores, observando al menos estas medidas disponibles hoy en día, puede redundar en el beneficio global de este sector en cada zona.



Daños típicos del escarabajo en la trufa negra



Cartel de la parcela monitorizada dentro del proyecto SILVALIA

Crean un observatorio de los tratamientos silvícolas de mejora

El objetivo es estudiar su influencia en áreas de tradición forestal afectadas por el cambio global

Las cuentas agroforestales subestiman los servicios ecosistémicos

El proyecto responde a la necesidad de informar a la sociedad y demostrar los efectos de la silvicultura de mejora sobre la provisión de servicios ecosistémicos y la biodiversidad de las masas forestales en un contexto de cambio global, a través de la creación y dinamización de un observatorio silvícola transparente y de libre acceso llamado SILVALIA.

Igualmente, responde a la necesidad de buscar alianzas entre todos los agentes interesados con el fin de realizar una comunicación a la sociedad más eficaz, objetiva y bajo criterios científicos.

Se integra en el tema estratégico de la convocatoria del FITE sobre gestión integral de servicios ecosistémicos de masas forestales de la provincia de Teruel, especialmente en relación al cambio climático: fijación de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, control de plagas, control de incendios, sostenibilidad, usos recreativos, etcétera.

El objetivo principal ha sido crear un observatorio permanente de seguimiento para el estudio de la influencia de los tratamientos silvícolas de mejora sobre los principales servicios ecosistémicos y la

biodiversidad en áreas de tradición forestal de Teruel afectadas por el cambio global. Para ello, el observatorio se ha ubicado en un área representativa de las masas ordenadas de *Pinus sylvestris* en las que estaba prevista la realización de cortas de mejora en los próximos años.

La ubicación y selección de las zonas se realizó de común acuerdo con la administración forestal competente y los propietarios forestales (municipios). En dicha área se estableció una infraestructura demostrativa monitorizada en la que se realizaron 3 alternativas de tratamientos silví-



Muestreo de 'Boletus edulis' de una de las parcelas del observatorio SILVALIA

colas. Posteriormente, se han analizado mediante indicadores de seguimiento las respuestas de la silvicultura sobre la provisión de varios servicios ecosistémicos, como fijación de carbono, agua azul, producción de hongos de interés socioeconómico y sobre la biodiversidad fúngica como principal fuente de biodiversidad forestal.

El equipo multidisciplinar del proyecto ha analizado los resultados con los que podrá elaborar recomendaciones de gestión para los agentes interesados y la sociedad en general. Toda la información y metadatos están a disposición pública en la web del proyecto y se han realizado jornadas de difusión tanto en el lanzamiento del proyecto como en los resultados preliminares y finales con diferentes grupos interesados, tanto del sector forestal como del micoturístico.

Finalmente, el proyecto busca la permanencia del observatorio silvícola a través de la dinamización del grupo de trabajo SILVALIA y la participación en convocatorias competitivas público/privadas de I+D+i tanto nacionales como europeas.

Rentas ambientales

El impacto económico del proyecto repercutirá en favor de la producción forestal y la mejora de los servicios ecosistémicos de

los montes de la provincia de Teruel. Los actuales sistemas de cuentas agroforestales (CAF) subestiman dichos impactos pues no contemplan la valoración de las rentas ambientales incluidas en los servicios ecosistémicos que se producen en los sistemas forestales, presenten o no precios de mercado.

Para poder realizar de forma adecuada dicha gestión orientada hacia un uso múltiple, un requisito es disponer de estimaciones consistentes de estos tipos de valores económicos no comerciales. Ello implica conocer dichos valores con una cierta precisión y a unos niveles que sean realmente útiles para la propia gestión.

El proyecto se ha enfocado principalmente al primer eslabón de la cadena de valor del sector forestal, como así lo demuestran los principales servicios ecosistémicos que se han estimado. No obstante, tendrá impacto sobre la generación de nuevos modelos de negocio basados en la bioeconomía forestal como pueda ser el micoturismo, recreo, bioproductos, etcétera.

La creación de la alianza SILVALIA en el marco del proyecto contribuye a favorecer la cooperación público-privada y a dar voz a los agentes sociales en la marcha de la gestión forestal sostenible del territorio y en la maximización de las utilidades.



Pino con el nombre del proyecto

El proyecto es transferible a otros territorios a través de la creación del observatorio de acceso abierto. Además, se busca la cooperación interterritorial nacional e internacional, acudiendo conjuntamente a convocatorias competitivas de I+D+i que hagan perdurar y extender la iniciativa.

El impacto ambiental del proyecto contribuye positivamente a la promoción de una gestión forestal sostenible que mejore la provisión de servicios ecosistémicos y la biodiversidad de los montes. Como consecuencia de ello, podrán disminuir los riesgos ambientales derivados del abandono del monte y los costes de oportunidad para la población local, con graves problemas de despoblación.



Campo de cultivo con los almendros en flor

Técnicas de manejo que mejoran el rendimiento del almendro

El análisis de sistemas alternativos de cultivo incluye el estudio de la intercalación de plantas aromáticas con el objetivo de incrementar la sostenibilidad

El proyecto ECOALMOND PLUS ha estado basado en la implementación y análisis de sistemas de manejo del cultivo del almendro en determinadas zonas de Teruel, que contribuyan a la sostenibilidad del mismo, en especial en las parcelas de secano más rentables, incrementando sus rendimientos a partir del empleo de técnicas de manejo del material vegetal y, especialmente, del suelo donde se asientan las explotaciones, considerando éste como pieza clave sobre la que intervenir en un manejo acorde con la gestión integrada del cultivo. Así, el objetivo genérico del proyecto fue analizar la introducción de sistemas de manejo alternativos

y estudiar la diversidad microbiana en distintas modalidades de cultivo.

Los trabajos realizados se estructuraron en torno a tres objetivos parciales básicos. El primero fue el análisis de los sistemas de manejo alternativos: ecológico, nuevas plantaciones en regadío o secano, co-cultivo con aromáticas, etcétera.

En torno a este objetivo, se ha llevado a cabo una caracterización de las propiedades hidráulicas y físico-químicas del suelo en las diferentes modalidades de manejo: secano, regadío, convencional, ecológico o nueva plantación. Se han determinado aspectos como la disponibilidad de agua y

nutrientes y su distribución en el perfil del suelo, el crecimiento, estado hídrico y nutricional de los árboles o el rendimiento y calidad de los co-cultivos en una de las parcelas experimentales (almendros y aromáticas). Finalmente, durante los tres años del proyecto se han tomado datos indicativos del vigor de cada combinación y portainjerto variedad según localidad y manejo del cultivo estudiado.

El segundo objetivo planteado fue el estudio de la diversidad microbiana en los suelos del cultivo, su influencia en los cambios de la fertilidad, la reducción de insu- mos asociados a la gestión de plagas y en

fermedades, la mejora de las propiedades físico-químicas de los suelos o la búsqueda de recursos microbianos de interés en Gestión Integrada de Plagas (GIP) o por su efecto fortificador.

En este sentido, se ha caracterizado y descrito la diversidad microbiana (hongos y bacterias) tanto a nivel taxonómico como funcional en los suelos, rizosferas y raíces de las parcelas de almendro objeto de estudio, mediante técnicas de secuenciación masiva (NGS). Además, se realizó una caracterización y ensayo in vitro de especies de microorganismos con potencial para el control biológico de las patologías más relevantes del cultivo o como microorganismos promotores del crecimiento vegetal.

Sostenibilidad

El tercer objetivo del proyecto ECOALMOND PLUS fue el incremento de la sostenibilidad a través de la intercalación de cultivos de plantas aromáticas y medicinales que aprovechen las sinergias potenciales entre árboles existentes, y la producción complementaria de este tipo de vegetación.

Se ha realizado la introducción de un co-cultivo a base de especies aromáticas en una parcela de Valdealgorfa mediante la plantación de cuatro especies. La plantación ha conseguido establecerse y en la última anualidad del proyecto se efectuaron las primeras cosechas para su posterior procesado en la planta destiladora del CITA.

En el transcurso del proyecto, se realizaron otras acciones como conteos de plantas aromáticas y asesoramiento al agricultor propietario de la parcela en relación a la mecanización del cultivo principal (almendro), ya que no estaba acostumbrado a su manejo en co-cultivo con plantas aromáticas.

En cuanto al impacto económico del proyecto se observa el incremento de la cadena de valor en los sistemas de explotación en ecológico. Con co-cultivo viable, existe la posibilidad de una cadena de valor paralela (aromáticas), con un mercado en importante alza en los últimos años.

Por lo que respecta al impacto social, se logra la recuperación y valorización socioeconómica de áreas de cultivo marginales, en especial en aquellas donde se implanta un co-cultivo complementario con aromáticas.

Por último, el impacto ambiental del proyecto se traduce en una mejora del conocimiento de las propiedades físico-químicas y biológicas de los suelos con la caracterización de comunidades de microorganismos de interés, lo que permite mejorar la efectividad de tratamientos fitosanitarios y aprovechar la potencialidad de microorganismos nativos beneficiosos.



Detalle de las almendras



Vista de una parcela de almendros

En busca de una marca de calidad que diferencie la miel de Teruel

La diferenciación requiere un riguroso trabajo de conocimiento y caracterización fundamentado en técnicas analíticas precisas y en equipos multidisciplinares

La apicultura se configura como uno de los mejores modelos de producción ganadera sostenible. Integra de manera armoniosa los intereses económicos, sociales y ambientales. No es sólo amigable con el entorno, sino que también contribuye a la polinización de las plantas, convirtiéndola en una práctica valiosa para el ecosistema. El proyecto QMielTeruel ha trabajado en la caracterización y tipificación de la miel de Teruel para abrir el camino hacia un distintivo de calidad

La producción apícola depende en gran medida del clima y está relacionada con la trashumancia, ya que las abejas requieren recursos naturales para cubrir sus necesidades alimenticias. Su importancia ambiental es indudable por su contribución al equilibrio ecológico, fomento de la biodiversidad y mantenimiento de las comunidades en las áreas rurales.

En este sentido, la provincia de Teruel es asiento de numerosas actividades ligadas al medio ambiente y a su entorno rural y agrario. En un territorio con una flora y clima privilegiados, la apicultura juega un papel fundamental en la conservación medioambiental y en el mantenimiento y desarrollo del medio rural, así como su contribución al equilibrio territorial. Su flora melífera está representada por sus especies vegetales que utilizan las abejas en su recolección de néctar produciendo unas mieles que reflejan el carácter propio del territorio.

Las características de una miel dependen de los néctares que le dieron origen, el suelo y el ambiente donde crecieron las plantas que aportaron dichos néctares y la época de cosecha. La suma de todos estos factores da como resultado unas mieles con personalidad propia y que es necesario seguir caracterizando como respaldo a la creciente demanda por parte de los consumidores de productos diferenciados. La diferenciación supone un riguroso trabajo de conocimiento y caracterización fundamentado en técnicas analíticas precisas y en equipos multidisciplinares.

En la provincia se producen mieles monoflorales de romero (*Rosmarinus officina-*



María Isabel Valero, analista del Laboratorio de análisis de calidad de la miel del CITA Teruel

La marca de garantía facilita el acceso a otros mercados

lis), tomillo (*Thymus sp*), espliego (*Lavandula sp*), Ajedrea (*Satureja sp*), todas ellas muy apreciadas por su exquisito sabor, evocador aroma y sus propiedades beneficiosas para la salud. También aparecen unas singulares producciones representadas por

mieles de labiadas, de pradera y mieles de mielato. La alta calidad de estas mieles está más que demostrada mediante las analíticas de los parámetros estudiados a lo largo del proyecto. No sólo porque cumplen con una Norma de Calidad obligatoria sino porque cumplen, por ejemplo, con requisitos más exigentes que se establecen en una marca de garantía como es C' alial.

Calidad y cantidad

Si somos conocedores de nuestro sector y creemos en la calidad de nuestras mieles, debemos estar convencidos de que una marca de garantía es necesaria para defender el valor de la miel de Teruel en el mercado actual. Conseguirlo puede ser una realidad. Con la marca los apicultores pueden acceder a otros mercados con una garantía que asegura su excelencia.



Visita del equipo del proyecto QMielTeruel a una explotación apícola de Teruel

Los resultados del proyecto proporcionan una información crucial sobre las características propias de las mieles de Teruel, ayudando a los productores a adaptar sus prácticas de producción para optimizar la calidad y la cantidad de su producción.

El proyecto tiene un impacto económico positivo porque valoriza estas mieles, mejora la competitividad de los apicultores y puede contribuir a la consecución de una marca de garantía, facilitando la apertura a nuevos mercados y mejorar su posicionamiento.

Por otro lado, la consecución del proyecto presenta un relevante impacto social en tanto que sus acciones pueden contribuir a fortalecer al medio rural, generar empleo, promover la conservación del medio ambiente, fomentar la formación dando impulso al desarrollo integral y sostenible de la provincia de Teruel.

Los resultados del proyecto van a proporcionar bases sólidas para potenciar la cooperación entre el sector público y privado al establecer estándares de calidad, promover la confianza del consumidor, diferenciar la miel de Teruel en el mercado y fomentar la innovación en la industria apícola local. Y no solo beneficiará al propio



Cata en un concurso de mieles celebrado en la localidad oscense de Biescas

sector productivo, sino que también pueden tener un impacto positivo en la conservación del medio ambiente, la biodiversidad y la salud de los ecosistemas.

El impulso de la apicultura a través del conocimiento de las características singulares de las mieles de Teruel, para su mejor posicionamiento, colaborará en la conser-

vación de los ecosistemas naturales de la provincia donde las abejas obtienen el néctar, crucial para mantener la biodiversidad y la salud de los ecosistemas locales. Además, puede inspirar cambios de comportamiento que conduzcan a una mejor gestión de los recursos naturales y una menor huella ambiental en la producción de la miel.



Las actividades de la Red AgriFoodTe se diseñan siempre teniendo en cuenta al sector y se han organizado diversas sesiones de co-creación

Una red para el intercambio de conocimiento y la innovación

El proyecto pretende dar respuesta a las necesidades reales de los sectores forestal y agroalimentario para avanzar en la transición hacia la bioeconomía circular

El objetivo de la Red de Conocimiento e Innovación Agroalimentaria (AKIS) de Teruel (Red AgriFoodTe) es acelerar el intercambio de conocimiento y la innovación en el sector agroalimentario y forestal para favorecer la transición ecológica, digital y hacia la bioeconomía circular en la provincia mediante la puesta en marcha de una red de colaboración e intercambio de información entre agentes del sector agroalimentario y forestal. De igual forma, debe servir para fomentar la transferencia de conocimientos científicos y resultados de proyectos de investigación e innovación y para facilitar la adopción de buenas prácticas agroecológicas e innovadoras a través de ensayos piloto demostrativos-participativos (*Living-Labs*). El proyecto empezó en enero de 2023 y terminará en diciembre de 2025.

La Red AgriFoodTe pretende dar respuestas a las necesidades reales que tiene el sector para avanzar hacia esas transiciones y, a lo largo del primer año del proyecto (2023), se realizaron once jornadas de diversa temática y estructura en las que se presentaron proyectos de investigación o innovación en los que participa el CITA, incluyendo los once proyectos FITE que se presentan en la revista, para dar ejemplos de cómo la investigación puede servir para la innovación en el sector agroalimentario y forestal

Además, se realizaron cinco visitas a fincas experimentales de algún proyecto de investigación presentado ese día, con el fin de favorecer el trabajo en red y ver en campo ejemplos de proyectos de innovación

También se dinamizaron sesiones de co-creación para definir las secciones en

las que se dividiría la Red; valorar las áreas estratégicas más relevantes para cada sección englobadas dentro de los 3 ejes del proyecto: transición ecológica, digital y hacia una bioeconomía circular; e idear el plan de acción factible para cada uno de los laboratorios vivos.

Dinamización

Como resultado se definieron siete secciones: Hortalizas y Legumbres, Cultivos Extensivos, Cultivos Leñosos, Ganadería, Forestal, Transformación y Consumo Agroalimentario y Turismo Agroalimentario. Estas secciones se han dinamizado a lo largo del 2024 con la realización de 15 jornadas relacionadas con las temáticas sugeridas por los agentes de la propia Red. Esta cuenta con 673 agentes inscritos, que son informados periódicamente de las activida-

673

AGENTES

forman parte de la Red AgriFoodTe, que han definido siete secciones prioritarias de trabajo

des del proyecto y de las que 122 han asistido a 2 o más eventos de la Red.

Además, gracias a las sesiones de creación, se definieron las temáticas de los tres *Living Labs*, que se han ido desarrollando a lo largo del 2024 de la siguiente manera: gestión sostenible del suelo; revalorización de biomasa, subproductos y residuos agroalimentarios y forestales; y consumo responsable.

Living Labs

En cuanto al primero, se ha realizado una campaña análisis de suelos como respuesta a la necesidad de asesoramiento técnico imparcial sobre gestión sostenible de suelos. En colaboración con el Laboratorio Agroambiental del Gobierno de Aragón, se ha realizado una campaña de analíticas de suelo para cultivos extensivos en el verano (225 participantes) y para cultivos leñosos en otoño (45 participantes), así como actividades de formación teórico-práctica. Asimismo, se está iniciando una red de agricultores con ensayos de campo y dinamizando una finca experimental de largo recorrido en Teruel.

Por lo que respecta a la revalorización de biomasa, subproductos y residuos agroalimentarios y forestales, se ha trabajado con las almazaras de Teruel para profundizar en las alternativas de revalorización del alperujo, y se han estudiado las posibles opciones de revalorización de la lana de oveja en Teruel, trabajando con la Universidad de Zaragoza (UNIZAR) y realizando una feria de la lana en Arens de Lledó en colaboración con la Diputación Provincial de Teruel (DPT).

En cuanto al tercero relativo al consumo responsable, se ha realizado una encuesta a cien agentes de la cadena de valor turolense para diagnosticar las necesidades y oportunidades a las que se enfrentan para comercializar sus productos. También se ha diseñado una campaña de sensibilización para concienciar a la población sobre la importancia del sector productivo y de las elecciones que hacemos como consumidores.



La transferencia del conocimiento y la formación teórico-práctica son las claves del proyecto



La Red organiza salidas de campo y visitas, una al Lavadero de lana de Wooldreamers

El CITA pone en marcha seis nuevos proyectos del FITE

Estos trabajos buscan desarrollar soluciones innovadoras y eficaces para los diferentes desafíos del sector agroalimentario existentes en la provincia turolense

El Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) ha puesto en marcha seis nuevos proyectos correspondientes a la convocatoria del Fondo de Inversiones de Teruel (FITE) 2024. Estos trabajos buscan desarrollar soluciones innovadoras a los diferentes desafíos agroalimentarios existentes en la provincia turolense y tendrán una duración inicial de un año.

Con el proyecto Implantación de nuevos caracteres de resistencia a la infección por parásitos gastrointestinales en el esquema de mejora genética de la raza ovina Rasa Aragonesa de Teruel (ResGenOvi), se espera poner a disposición de las asociaciones de productores y de ganaderos animales más resistentes a la infección por parásitos gastrointestinales y, por lo tanto, más eficientes, incrementando la sostenibilidad de las explotaciones. También se pretende realizar valoraciones genéticas, clasificando los animales según su grado de resistencia, para mejorar de forma rápida los índices técnicos y productivos. Carlos Calvete, investigador del departamento de Ciencia Animal, es el coordinador.

El proyecto Prospección y revalorización de subproductos agroindustriales para la alimentación animal: impulsando la economía circular de Teruel (PRESA-Te) responde a la necesidad de reducir los residuos generados por la industria agroalimentaria en la provincia de Teruel, aprovechando los subproductos como recursos útiles para la alimentación animal. Además, busca afrontar los retos del sector ganadero relacionados con la sostenibilidad y el coste de las dietas animales, disminuyendo la dependencia de ingredientes como los cereales, que son aptos para el consumo humano. Está dirigido por la investigadora del departamento de Ciencia Animal Sandra Lobón.

Desarrollo de estrategias novedosas y sostenibles para la revalorización de la lana de oveja en la provincia de Teruel (ENLanaTE) es el proyecto que dirige la técnica de investigación de CITA Teruel Blanca Abril y que propone aprovechar el potencial de la lana ovina en la provincia de Teruel, no solo como un recurso económico,



Viñedos cultivados en la provincia de Teruel

sino también como una solución innovadora para enfrentar los desafíos ambientales y económicos del sector agroganadero. De esta manera, busca posicionar este subproducto como un material clave en la agricultura sostenible y en el desarrollo de materiales biobasados.

Bajo la dirección del investigador del departamento de Ciencia Vegetal del CITA Sergio Sánchez, el proyecto Avanzando hacia una gestión integrada del escarabajo de la trufa en Teruel (ColeopTE2) toma el relevo de uno anterior, que sentó las bases biológicas del empleo de dos tratamientos muy prometedores (nematodos entomopatógenos y aceites esenciales) en el control de una plaga que está diezmando la calidad de las producciones, el escarabajo *Leiodes cinnamomeus*, un coleóptero que se alimenta única y exclusivamente de trufa.

Pretende dar el salto a la escala comercial para demostrar y cuantificar la efectividad de estos dos tratamientos sobre las poblaciones del escarabajo y sobre los daños en la cosecha, además de explorar dos nuevas alternativas de control: los hongos entomopatógenos y los parasitoides.

La Actuación integral frente al abandono de viñedos en la provincia de Teruel (ACTIVITé) cuenta con la coordinación del investigador del departamento de Ciencia Vege-

tal del CITA Pedro Marco y la co-coordinación de la investigadora del mismo departamento Oreto Fayos. El objetivo principal del proyecto es revitalizar el sector vitivinícola turolense mediante la recuperación y conservación de cepas autóctonas, la implementación de técnicas de viticultura regenerativa, y la mejora de la resiliencia del viñedo frente al cambio climático, ya que la provincia ha perdido el 56 % de su superficie cultivada desde el año 2000.

El proyecto Frutales y pequeños frutos en Teruel: oportunidades de adaptación al cambio climático (FRUTECC) pretende ofrecer información para un desarrollo óptimo de la fruticultura en Teruel, tanto de las alternativas de especies y variedades como de las condiciones agroclimáticas bajo el calentamiento global, ya que, en muchas áreas tradicionales de cultivo, la producción se está viendo afectada bien por la limitación de frío invernal o por las temperaturas excesivamente altas en primavera y verano.

Esta situación puede abrir un nicho adecuado para el cultivo de frutales en la provincia de Teruel, que alberga unas condiciones geográficas y climatológicas que resultan cada vez más interesantes en el mundo de la fruticultura. Está dirigido por la investigadora del departamento de Ciencia Vegetal Erica Fadón.

HAZ DE TU DESTINO pendiente EL PREFERENTE



#SienteTeneruel
Turismo Diputación

sienteteruel.es

Compromisos Servicio 8 Estrellas con el cliente.

Para Caja Rural de Teruel, todas las personas son importantes, tanto si son clientes como si no. Por eso nos esforzamos y adquirimos el compromiso de ofrecer un **Servicio 8 Estrellas**.

