Cofinanciado por la Unión Europea

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

REDPAC



DOSIER DE ELEMENTOS INNOVADORES PARA LA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD DE LAS EXPLOTACIONES FORESTALES

Aviso legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha en su caso, de la última actualización.

Título:
Dosier de elementos innovadores para la mejora de la competitividad y la sostenibilidad de las EXPLOTACIONES FORESTALES

Edita:
© Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones

Unidad proponente:
Secretaria General de Recursos Agrarios y Seguridad Alimentaria
Subdirección General de Planificación de Políticas Agrarias

Diseño y maquetación:
TRAGSATEC. Grupo TRAGSA

Tienda online:
www.mapa.gob.es/tienda/
https://servicio.mapama.gob.es/tienda/

e-mail:
centropublicaciones@mapa.es

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
https://cpage.mpr.gob.es/

Para contribuir a la protección del medio ambiente, se recomienda imprimir esta publicación únicamente si es estrictamente necesario, ya sea en su totalidad o en parte.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN
SUBSECRETARÍA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
DIVISIÓN DE ARCHIVOS Y PUBLICACIONES

Índice









Objetivo y metodología propuesta para la elaboración del dosier 4

Introducción 5

Eje I. Conservación y mejora del patrimonio natural, la biodiversidad y la conectividad 11

Introducción y contexto 11

Tecnologías y herramientas disponibles 12

Experiencias de éxito 16

Eje II. Prevención y adaptación de los montes ante el cambio climático y otros riesgos 19

Introducción y contexto 19

Tecnologías y herramientas disponibles 22

Experiencias de éxito 25

Eje III. Bioeconomía forestal. Desarrollo y diversificación socioeconómica del sector forestal 30

Introducción y contexto 30

Tecnologías y herramientas disponibles 32

Experiencias de éxito 34

Eje IV. Desarrollo y mejora del conocimiento y la cultura forestal 41

Introducción y contexto 41

Tecnologías y herramientas disponibles 43

Experiencias de éxito 48

Eje V. Modelo de gobernanza forestal: marco normativo, administrativo e instrumental de la política forestal española. 53

Introducción y contexto 53

Tecnologías y herramientas disponibles 55

Experiencias de éxito 60

Conclusiones 64

Glosario de acrónimos. 65

Referencias normativas. 67

Listado de herramientas y entidades incluidas en el dosier 68

Personas y entidades entrevistadas. 75

Bibliografía 76



Fuente: LIFEATROFORADAPT

OBJETIVO Y METODOLOGÍA
PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DEL DOSIER

Este dosier recopila innovaciones, herramientas y experiencias exitosas que están dando respuesta a los desafíos estructurales del sector forestal español, identificados en la introducción y alineados con los cinco ejes de la Estrategia Forestal Española. Horizonte 2050.

Para su elaboración, se consultó bibliografía y se realizaron 15 entrevistas estructuradas entre abril y junio del 2025 con actores del sector forestal español:

- Administración General del Estado
  - *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA)*
  - *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)*
- Comunidades Autónomas (CCAA)
- Centros de investigación y universidades
- Sector empresarial y entidades privadas

Las entrevistas siguieron un protocolo común centrado en tres objetivos:

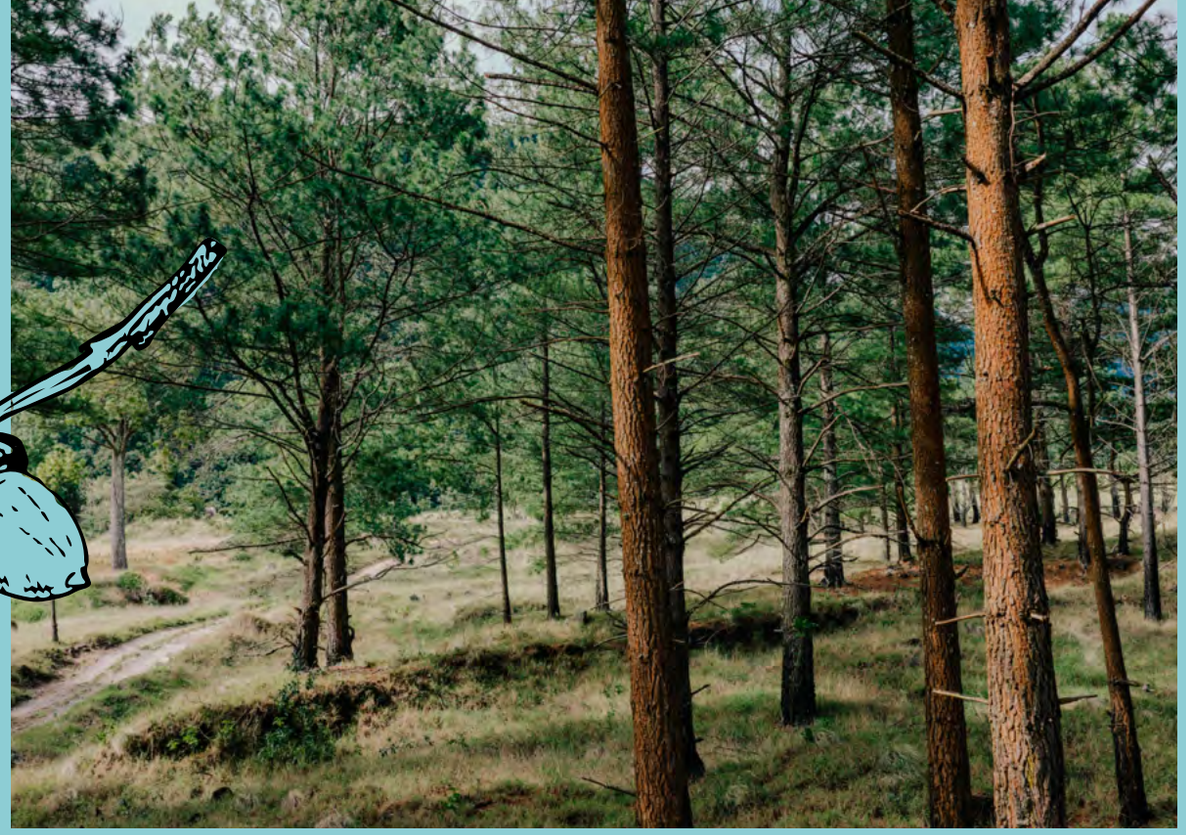
(1) identificar los principales retos y oportunidades en cada eje temático;

(2) detectar proyectos, innovaciones y buenas prácticas implementadas;

(3) recopilar casos de éxito replicables y escalables.

Esta metodología cualitativa permite obtener una visión integral y actualizada del sector, identificando soluciones innovadoras que pueden servir como referencia para futuras estrategias y políticas públicas.





Fuente: Pexels - Rodolfo Calcedo

INTRODUCCIÓN

El sector forestal español: magnitud y relevancia estratégica

El sector forestal en España representa un recurso natural de extraordinaria magnitud. Con **más de 28 millones de hectáreas** de extensión, de las cuales **19 millones son arboladas** (MITECO, 2023), constituye uno de los pilares fundamentales para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo socioeconómico rural del país. Los bosques españoles proveen servicios ecosistémicos esenciales —protección contra la erosión, regulación hídrica, conservación de la biodiversidad, mitigación del cambio climático y uso recreativo (MITECO, 2025)—, generan riqueza y empleo, especialmente en zonas rurales, y aportan aproximadamente el **0,6 % del PIB español** (sin incluir la producción ganadera), principalmente a través de la madera, el papel y el cartón, seguido por la extracción de corcho, resinas y recolección de castaña, piñón, trufas y otros hongos (MITECO, 2023).

Caracterización del sector: estructura de la propiedad y sus implicaciones

Una característica fundamental del sector forestal español, trascendental para comprender sus dinámicas y desafíos, es su estructura de la propiedad. Aproximadamente el **72 % de la superficie forestal es de titularidad privada**, mientras que el **28 % restante corresponde a propiedad pública** (MITECO, 2025). Esta duali-

dad genera problemas específicos que requieren enfoques diferenciados y constituye uno de los elementos clave para entender la compleja gobernanza del sector.

Las masas forestales de **propiedad privada** se caracterizan por una extrema fragmentación parcelaria y una creciente desvinculación de sus titulares, que a menudo desconocen la ubicación de sus parcelas o carecen de interés en su gestión. Esta situación dificulta gravemente el ejercicio efectivo de las competencias de gestión, limita la toma de decisiones coordinadas y obstaculiza la implementación de modelos forestales sostenibles y económicamente viables. La atomización de la propiedad impide alcanzar las economías de escala necesarias para una silvicultura rentable y complica la organización de los propietarios en agrupaciones que faciliten la gestión conjunta (Molina Ibáñez, 2025).

Por su parte, las masas forestales de **propiedad pública**, aunque con mayor capacidad potencial de ordenación y gestión integrada, se enfrentan a la falta de recursos técnicos y humanos en las administraciones locales, complejidades administrativas y burocráticas, y en ocasiones, un centralismo que ha alejado a las comunidades locales de la gestión de sus montes. Cuando a estas comunidades no se les dota de responsabilidad y un beneficio directo, se genera una **"cultura de desafección"** en lugar de vinculación con su patrimonio forestal, comprometiendo la sostenibilidad a largo plazo (Molina Ibáñez, 2025).



Fuente: agresta

Del crecimiento extractivo a la paradoja del abandono

El sector forestal español se encuentra en un momento histórico de profunda transformación, inmerso en un cambio de paradigma que trasciende lo estrictamente sectorial para insertarse en una redefinición más amplia del modelo productivo. **Durante décadas, desde mediados del siglo XX, imperó un modelo de crecimiento intensivo y cortoplacista que ignoró la trascendencia de los recursos naturales**, priorizando la explotación inmediata sobre la sostenibilidad a largo plazo. Este enfoque, característico de una época de industrialización acelerada y éxodo rural masivo, contribuyó paradójicamente al abandono progresivo del medio rural, la infrautilización de los recursos forestales y la pérdida del conocimiento y la cultura forestal tradicional (Molina Ibáñez, et al., 2023).

Hoy, el sector se enfrenta al reto y la oportunidad de transitar hacia un nuevo modelo fundamentado en la **transición ecológica**. Este cambio exige replantear radicalmente la relación entre producción y conservación, reconociendo que ambas dimensiones no solo son compatibles, sino interdependientes para garantizar la sostenibilidad a largo plazo (Mundet, 2025). Como señala Molina Ibáñez (2025), la función económica debe integrarse plenamente con la función ambiental y la producción de servicios ecosistémicos, ya que, sin una explotación sostenible de sus recursos difícilmente se generarán los silvicultores necesarios, ni se fijará población en el medio rural. La **bioeconomía forestal** emerge así como un elemento clave en esta transición hacia un modelo productivo más sostenible, circular y territorialmente arraigado.

El abandono rural iniciado en los años sesenta y en consecuencia el cese de las actividades tradicionales de gestión del monte, que mantenían el equilibrio del paisaje, ha generado una paradoja crítica: bosques que crecen continuamente en superficie y volumen, pero que permanecen infrautilizados y progresivamente más vulnerables a incendios, plagas y sequías (Farinós Dasí, 2023). Solo se aprovecha el **40 % del crecimiento anual** de la madera frente al 61 % de la media europea, y el 80 % de los aprovechamientos se concentran en apenas un **12 % de la superficie forestal** (MITECO, 2023; López de Sancho & Duralde, 2025). Esta falta de gestión resulta en una acumulación de biomasa, comprometiendo tanto su función de sumideros de carbono como su capacidad de resiliencia ante el cambio climático.

Durante siglos, las comunidades locales mantuvieron una relación directa y cotidiana con los bosques, desarrollando prácticas de gestión tradicional que equilibraban el aprovechamiento de recursos con la conservación del medio. Como sentencia Molina Ibáñez (2025), **“cuando la sociedad local tiene un beneficio directo, el monte es su mejor patrimonio”**. Pero, el proceso migratorio histórico iniciado a partir de los años sesenta cesó la intervención sobre el paisaje, eliminando el “trabajo cultural al monte”. La posterior decadencia productiva y demográfica vino marcada por la pérdida de valor de productos tradicionales como la madera y la resina. Esta ruptura entre las comunidades locales y el monte generó una **“cultura de desafección”: cuando a las comunidades no se les dota de responsabilidad y beneficio directo del monte, pierden el interés en su gestión y conservación**. La desvinculación es tanto material como simbólica: se pierde el conocimiento tradicional acumulado durante generaciones, se abandonan las prácticas seculares de gestión adaptadas a cada territorio, y el monte deja de percibirse como patrimonio común para convertirse en un espacio ajeno, en el mejor de los casos contemplado como paisaje recreativo, pero sin compromiso real con su sostenibilidad a largo plazo (Molina Ibáñez, 2025).

Esta despoblación transformó el territorio, desde la perspectiva de los incendios forestales, en un espacio con alta carga de combustible vegetal al abandonarse la agricultura, la ganadería y toda actividad humana (Ayllón Valle & Molina Terrén, 2024; Molina Ibáñez, et al., 2023; Molina Terrén, et al., 2024). El declive de la ganadería extensiva y de los sistemas silvopastorales eliminó las discontinuidades en el paisaje tan favorables para hacer frente a los Grandes Incendios Forestales (GIFs), reduciendo además la provisión de múltiples servicios ecosistémicos: mantenimiento de pastos y biodiversidad de espacios abiertos, aportación a la actividad biológica de los suelos, conservación de paisajes culturales mosaico, y prevención efectiva de incendios (Rubio Sánchez & Roig Gómez, 2017; Molina Ibáñez, et al., 2023). **La gestión forestal es fundamental para la prevención, y la prevención lo es para la sostenibilidad del sistema**.

La desagrarización progresiva ha determinado graves consecuencias ambientales interconectadas como, por ejemplo, la matorralización y el cierre del paisaje que reduce la biodiversidad; la erosión acelerada en un país donde el



Fuente: Pexels - Alina Rossoshanska

97 % de la superficie es vulnerable a este fenómeno y el 20 % está bajo riesgo de erosión grave y pérdida de materia orgánica de los suelos reduciéndose su capacidad productiva. Esta problemática, sumada a las consecuencias sociales, de gobernanza y territoriales, configuran la despoblación como una crisis territorial con graves problemas estructurales (Ginés Sánchez & Querol Vicente, 2019; Molina Ibáñez, et al., 2023).

Desafíos estructurales: barreras administrativas, incertidumbre empresarial y brecha social

A estos desafíos ecológicos y demográficos se suman barreras administrativas y estructurales de gran calado. La ejecución de proyectos y generación de empleo —sujetos a la gestión de ayudas y subvenciones— se ven afectados por la falta de técnicos forestales en las administraciones públicas, la complejidad y exceso de trámites administrativos, y la escasa consideración hacia emprendedores e innovadores forestales en comparación con otras actividades agrarias (Molina Ibáñez, 2025; Corella, 2025). Una fractura institucional separa lo forestal de lo agroalimentario, impidiendo una visión integral del territorio; persiste una sobrerregulación y disparidad normativa entre comunidades autónomas que dificulta la actividad empresarial; y existen diferencias en la coordinación entre niveles de gobierno que dificultan la implementación efectivas de políticas cohesionadas

En el ámbito empresarial, López de Sancho (2025) define al sector privado como "un agente clave para la generación de riqueza y empleo rural" y garante de la "ejecución de todas las políticas de sostenibilidad, clima, agua y biodiversidad". Sin embargo, su actividad se ve limitada a cuatro o cinco meses al año por una hiperlegislación y se enfrenta a un entorno de gran incertidumbre, con amenazas de incendios, plagas y enfermedades exacerbados por el cambio climático.

Uno de los desafíos más complejos es la profunda brecha de percepción social sobre lo que implica la gestión forestal. Como diagnostica Álvaro Picardo (2025), "la sociedad moderna no solo no entiende [el monte], es que lo entiende mal, está todo lleno de tópicos, como que cortar un árbol es malo". La sociedad demanda productos de origen natural como, papel, madera para construcción, muebles, envases biodegradables, pero no siempre comprende que para obtenerlos **es necesario realizar intervenciones forestales, que se hacen siguiendo una planificación de gestión forestal realmente sostenible, certificada y con fundamentos técnicos científicos** (Pérez Oleaga, 2025). Esta percepción oscila entre una visión romántica que rechaza cualquier intervención y otra más utilitarista, centrada exclusivamente en el disfrute recreativo del habitante urbano, pero sin un compromiso real con el territorio ni comprensión de las necesidades de gestión activa que requiere su mantenimiento. Ambas ignorando una realidad crucial: **un monte sin gestión es progresivamente más vulnerable, menos resiliente ante perturbaciones climáticas, más propenso a incendios devastadores, y acaba perdiendo muchos de los valores ecológicos y paisajísticos que precisamente se pretenden conservar.**

El desarrollo de una cultura forestal en la sociedad contemporánea es imprescindible para superar estas visiones parciales. Se necesita, **"trabajar en educación, en comunicación y en cultura de una manera coordinada y bajo una verdadera estrategia y con recursos suficientes"** (Picardo, 2025). Es una tarea de envergadura que requiere una "voz común" para explicar el rol que desempeña el sector forestal en la vida cotidiana de las personas y los múltiples beneficios que aporta. Esto implica reconocer que la responsabilidad de la sostenibilidad forestal es colectiva: el monte es patrimonio de todos porque todos nos beneficiamos de sus servicios ecosistémicos (Molina Ibáñez, 2025). Esta falta de comprensión social genera, una visión poco atractiva del sector que dificulta enormemente atraer el talento necesario: desde técnicos forestales y gestores de montes, hasta investigadores, empresarios innovadores y trabajadores especializados (López de Sancho & Duralde, 2025; Molina Ibáñez, 2025; Pérez Oleaga, 2025).



Fuente: Pexels - Ramon Karolan

Potencialidades, herramientas de gestión y el papel de las políticas públicas

Frente a estos desafíos, el sector forestal español también presenta potencialidades inmensas que pueden ser el motor de su transformación. Como proveedor de servicios ecosistémicos que "carecen aún de valoración de mercado, pero justifican inversiones urgentes" (López de Sancho & Duralde, 2025), los bosques ofrecen captura de carbono, regulación hídrica, conservación de biodiversidad, protección contra erosión, polinización y espacios recreativos. La bioeconomía forestal amplía estas oportunidades mediante biomasa renovable, construcción con madera, biomateriales innovadores, recursos no maderables y silvopastoralismo. Por cada millón de euros invertido se crean 35 empleos directos (López de Sancho & Duralde, 2025), demostrando su capacidad para impulsar el desarrollo rural.

En este cambio de paradigma es fundamental visibilizar y potenciar el papel de la mujer para romper con el cliché de que "el monte es cosa de hombres" y generar así nuevas oportunidades en el entorno rural, fomentando la formación y la atracción de talento para asegurar el relevo generacional y la competitividad del sector (Pérez Oleaga, 2025; Corella, 2025). El sector forestal es, contrariamente a la percepción común, altamente innovador en múltiples áreas: en digitalización, con herramientas basadas en sensores *Internet of Things* (IoT), inteligencia artificial y *machine learning* para la prevención de incendios, monitorización satelital y soluciones de trazabilidad; en bioeconomía, con el aprovechamiento de biomasa para energía renovable, la construcción con madera de productos de ingeniería forestal, y el desarrollo de nuevos biomateriales para envases inteligentes y fibras textiles; y en el sector del papel, pasta y cartón, que al alcanzar altísimas tasas de reciclado y utilizar materia prima renovable es "doblemente circular" (Pérez Oleaga, 2025).

Para materializar estas potencialidades y superar los desafíos estructurales, el sector dispone de herramientas de gestión forestal que, correctamente implementadas pueden revertir la situación actual: la gestión forestal adaptativa basada en evidencia científica; los sistemas de certificación forestal como *Forest Stewardship Council* (FSC) y el Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (PEFC), que garantizan una gestión sostenible y verificable; la innovación social que fomente nuevos modelos de agrupación de propietarios y gestión conjunta, como el proyecto RECONECTA en Soria, Cuenca y Teruel; la digitalización de los procesos administrativos, como demuestra el caso de éxito de la Xunta de Galicia (Pérez Oleaga, 2025); la colaboración público-privada, "fundamental para ejecutar políticas de sostenibilidad" (López de Sancho & Duralde, 2025); y la coordinación institucional entre niveles de gobierno y entre los ámbitos forestal y agroalimentario para desarrollar políticas coherentes e integrales de desarrollo rural.

En este contexto, la **Estrategia Forestal Española. Horizonte 2050 (EFE)**, con su visión a largo plazo, se presenta como la hoja de ruta para el desarrollo sostenible del sector forestal. Se enmarca dentro de la Estrategia de la UE sobre Biodiversidad para 2030 y el Reglamento sobre la Restauración de la Naturaleza, instrumentos que establecen objetivos ambiciosos para la conservación y restauración de los ecosistemas forestales a nivel europeo. A través de cinco ejes de intervención, la EFE define objetivos estratégicos y líneas de actuación para abordar los retos y aprovechar las oportunidades, buscando una gestión sostenible de los bosques, la conservación de la biodiversidad, la adaptación al cambio climático y el fomento de la bioeconomía. Este dosier presenta innovaciones y casos de éxito que se alinean con dichos ejes, con el fin de visibilizar estas iniciativas y promover su replicabilidad.

En definitiva, como resumen (Pérez Oleaga, 2025; López de Sancho & Duralde, 2025; Picardo, 2025), superar los desafíos del sector forestal exige una apuesta decidida por la inversión, la gestión adaptativa, una fiscalidad favorable, la digitalización, el impulso a la gestión forestal sostenible y una profunda labor de comunicación para cambiar la percepción social. Pero también resulta fundamental la captación de talento y el fomento del emprendimiento, vinculando las inversiones públicas con el asentamiento demográfico. La sostenibilidad del monte requiere igualmente sostenibilidad humana, cultura forestal y compromiso social, elementos que trascienden el papel gestor de las Administraciones públicas (Molina Ibáñez, 2025). Esto brinda a los bosques nuevas oportunidades, espacios de futuro donde convergen tecnología, tradición y empleo verde. Como afirma Marta Corella: **"Aquí no hay contradicción entre conservación y desarrollo, un monte gestionado es un monte vivo y la gestión es prevención"**.



Fuente: Pexels - Roman Biernacki

EJE I.
CONSERVACIÓN Y MEJORA DEL PATRIMONIO NATURAL, LA BIODIVERSIDAD Y LA CONECTIVIDAD

Introducción y contexto

El primer eje de la EFE HORIZONTE 2050 representa un compromiso integral hacia la protección y el desarrollo sostenible de nuestros ecosistemas forestales. Se enmarca en un contexto de necesario acercamiento entre las corrientes de conservación y las de gestión forestal, reconociendo que conservación y gestión se refuerzan mutuamente para afrontar el desafío del abandono rural y los efectos del cambio climático.

La gestión forestal como herramienta de conservación

Este vínculo, que relaciona directamente gestión del territorio y población, es un concepto estudiado (Molina Terrén, et al., 2024; Ayllón Valle & Molina Terrén, 2024; Molina Ibáñez, et al., 2023). Como destaca Roser Mundet (2025) del Consorci Forestal de Catalunya (CFC), la gestión forestal sostenible se convierte en una herramienta crucial para la adaptación a los nuevos retos. Es fundamental, señala, “difundir la importancia de la gestión forestal para afrontar los nuevos retos como, por ejemplo, la escasez de agua, que puede requerir clareos para asegurar la disponibilidad hídrica para los árboles” Esta aproximación equilibra el aprovechamiento de recursos con la preservación del medio, demostrando que conservación y producción no son excluyentes sino complementarias.

Cuatro pilares estratégicos de actuación

La implementación del eje se desarrolla a través de una estructura tripartita que aborda los desafíos desde múltiples frentes:

1. Mejora del estado de conservación de los ecosistemas forestales

   Esta línea de actuación incluye la prevención y control de especies invasoras, promoviendo una gestión forestal sostenible, que equilibre el aprovechamiento de recursos con la preservación del medio. Se respalda mediante una sólida coordinación entre administraciones públicas y un compromiso con la ampliación del conocimiento sobre el estado de conservación de hábitats y especies forestales (Jiménez, et al., 2009; Sánchez-Torné, et al., 2020).

2. Restauración ecológica e infraestructura verde

   Con especial énfasis en las actuaciones en dominios públicos y la restauración de riberas, este enfoque multidisciplinar busca no solo recuperar ecosistemas degradados, sino también fortalecer la conectividad ecológica, facilitando el movimiento de especies y la resiliencia general del paisaje (Brazuelo Núñez, et al., 2025).

3. Conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales

   Este enfoque es crucial para garantizar la resistencia y adaptabilidad de los bosques ante los desafíos ambientales futuros, promoviendo la cooperación entre administraciones, organismos de investigación y el sector forestal para implementar programas efectivos de mejora y conservación genética (Ezquerro, et al., 2023; Ezquerro, et al., 2019; Vadell, et al., 2022).

4. Herramientas y respaldo: certificación y gestión tradicional

   wwvx

La dimensión productiva como motor territorial

La dimensión productiva de estos territorios fue clave en su desarrollo demográfico. Como se mencionó en la introducción, la posterior decadencia vino marcada por la pérdida de valor de productos tradicionales (Molina Ibáñez, 2025). Esta experiencia histórica tiene implicaciones directas para este eje: las estrategias de conservación de la biodiversidad y mejora del patrimonio natural deben integrar necesariamente su dimensión económica. Sin ella, difícilmente se generará el compromiso local necesario para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de estas intervenciones.

Marco de colaboración y alineación internacional

Esta aproximación holística se alinea con las directivas europeas e internacionales, mientras mantiene la flexibilidad necesaria para adaptarse a las particularidades regionales. La colaboración entre entidades —administraciones, investigadores, gestores forestales y comunidades locales— es, como insiste Mundet (2025), imprescindible para alcanzar los objetivos de sostenibilidad y producción.

Tecnologías y herramientas disponibles:

Estándares WWF/SER para la certificación de proyectos de restauración de ecosistemas forestales en España

En un momento en que la restauración de ecosistemas es una prioridad estratégica, impulsada por normativas como el Reglamento Europeo de Restauración de la Naturaleza, surge un desafío fundamental: asegurar que las grandes inversiones se traduzcan en ecosistemas funcionales y resilientes. Para garantizar la calidad sin menoscabar la urgencia de la cantidad, los Estándares WWF/SER para la Certificación de Proyectos de Restauración de Ecosistemas Forestales se presentan como una herramienta metodológica clave.

Desarrollados desde 2010 por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) España en colaboración con un grupo multidisciplinar de expertos en restauración, incluyendo científicos, gestores de comunidades autónomas, representantes del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y del sector privado, y desde 2020 en **alianza con la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER)**. Estos estándares ofrecen una hoja de ruta detallada para guiar y auditar la calidad de las intervenciones de restauración en España.

¿En qué consisten y qué valor aportan?

Como explica María Melero, técnica del área de bosques de WWF España, el objetivo es ofrecer un “sello de calidad” que abarque todo el ciclo de vida de un proyecto. Lejos de ser una receta técnica, los Estándares se centran en

el proceso, asegurando un equilibrio entre los beneficios ambientales, sociales y económicos y enfatiza que el documento sigue una estructura lógica y que, ha sido definido de una forma muy detallada y bien estructurada, persiguiendo el consenso en la terminología y la concreción en las propuestas. Los Estándares han sido validados mediante su aplicación en proyectos de restauración en la Junta de Castilla y León, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Generalitat Valenciana y Junta de Andalucía. Los Estándares se estructuran alrededor de tres principios, que coinciden con las fases del proyecto de restauración y que su ejecución lleva a beneficiar el desarrollo territorial:

5. **Planificación y diseño:** considerada la fase más crítica ya que, además de la memoria técnica, exige un diagnóstico exhaustivo del contexto socio-cultural y ecológico, incluyendo un inventario del estado inicial para entender los procesos que limitan la recuperación natural. Dos de sus pilares más innovadores son:
   - **La participación de los grupos de interés:** se requiere que sea "significativa, informada y recíproca", iniciándose desde el diseño del proyecto y manteniéndose en todas sus fases.
   - **La garantía de futuro**[1]**:** es obligatorio definir los ecosistemas de referencia , formular objetivos medibles e incluir en el presupuesto una garantía financiera para las acciones de seguimiento y gestión a mediano y largo plazo, poniendo las bases para que la inversión perdure.
6. **Ejecución:** esta fase se centra en la fidelidad a lo planificado y en la calidad de los trabajos. Se exige la contratación de personal cualificado (priorizando, si es posible, la contratación local para dinamizar el mundo rural), el uso de materiales con trazabilidad garantizada (especialmente el material vegetal de reproducción) y un registro documental riguroso de cualquier incidencia o modificación justificada sobre el plan original.
7. **Seguimiento, evaluación, cuidados posteriores y mantenimiento a largo plazo:** la restauración de ecosistemas degradados es una tarea compleja que requiere tiempo para alcanzar el mayor nivel de recuperación ecológica posible, integrando además los intereses locales. Por ello, los estándares obligan a desarrollar un plan de seguimiento con indicadores medibles, utilizando herramientas como parcelas testigo o el sistema de "5 estrellas" de SER. Este seguimiento permite una gestión adaptativa, donde los datos recogidos sirven eara evaluar el progreso hacia los objetivos ecológicos y sociales y el ecosistema de referencia y corregir el rumbo si es necesario. El compromiso financiero adquirido en la fase de planificación es lo que hace posible esta sostenibilidad a largo plazo.

Imagen 1: Grupo de colaboradores expertos en los estándares



Fuente: María Melero - WWF España

1 Ecosistema de referencia: se emplea para designar el modelo con el que se compara un sitio degradado y al que se aspira acercarlo mediante acciones de manejo o restauración. Es el "punto de referencia" que orienta los objetivos, las metas y los criterios de éxito de un proyecto de restauración.

El valor de la aplicación voluntaria

Aunque actualmente no existe un esquema de certificación formal, la aplicación voluntaria de los Estándares ya confiere un valor añadido y un factor diferenciador. Para una empresa privada, puede ser una muestra de compromiso ambiental ante clientes e inversores; para una administración pública, una garantía en la calidad de sus acciones de restauración, con impacto social y la durabilidad de sus intervenciones.

Además, su implementación es más sencilla en montes ya certificados, dado que tienen un alto grado de solapamiento con los requisitos de sellos como PEFC (62 %) y FSC (79 %). La propia Estrategia Nacional de Infraestructura Verde ya apela a la aplicación de este tipo de guías de buenas prácticas, subrayando su relevancia a nivel estatal.

Claves para el éxito y errores a evitar

Basándose en la experiencia acumulada, desde WWF se ofrecen recomendaciones prácticas para quienes aborden un proyecto de restauración:

Invertir tiempo en el diagnóstico y la planificación: es la mejor forma de evitar problemas futuros.

Identificar, dialogar e informar a todos los grupos locales de interés a lo largo de todo el proyecto, facilitando la participación y empoderamiento social: su conocimiento y aceptación son un pilar del éxito a largo plazo.

Definir objetivos claros, realistas y medibles.

No subestimar la gestión: un error común es no presupuestar los cuidados posteriores, lo que puede provocar que la inversión inicial se pierda.

Imagen 2: Validación de los Estándares en campo



Fuente: María Melero - WWF España

En definitiva y como concluye María Melero, estos estándares son una herramienta estratégica para afrontar el reto que plantea la legislación actual y "mejorar la cantidad que nos exige el Reglamento de Restauración de la Naturaleza para Europa, sin perder de vista la calidad en cada una de las intervenciones".

Proyecto LIFE Climark:

¿Cómo se puede financiar la gestión forestal multifuncional que mejora nuestros bosques y mitiga el cambio climático? El proyecto LIFE Climark, cofinanciado por la UE y desarrollado en Cataluña e Italia, ofrece una respuesta innovadora: creando un **mercado voluntario de créditos climáticos que va más allá del carbono.**

La iniciativa conecta a propietarios forestales que implementan una gestión sostenible con empresas y entidades que desean compensar sus emisiones e invertir en el entorno local. Esto se articula a través de los Proyectos Forestales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PROMACC) que son los planes operativos donde se definen y programan las actuaciones forestales.

El verdadero avance de LIFE Climark reside en su **metodología de valoración integral**, que permite cuantificar el impacto positivo de la gestión

Imagen 3: Presentación de los estándares WWF-SER en el MITERD (19/06/2024)



Fuente: María Melero - WWF España

forestal en tres servicios ecosistémicos clave:

Carbono: un balance completo y riguroso

Para ofrecer créditos robustos y creíbles, la metodología no solo calcula el CO_2 fijado por la masa forestal, sino que ofrece un balance completo:

- Contabiliza las emisiones: se descuentan las emisiones generadas por la propia maquinaria forestal.
- Valora las emisiones evitadas: se calcula el CO_2 que no se emitirá gracias a dos efectos cruciales.

  – *Prevención de incendios: una gestión que reduce la carga de combustible disminuye la probabilidad y severidad de los incendios, evitando emisiones masivas de carbono.*

  – *Efecto sustitución: se cuantifica el beneficio de usar madera en lugar de materiales más intensivos en carbono como el hormigón o el acero.*

Agua: optimizando el recurso hídrico del bosque

El proyecto evalúa cómo la gestión forestal puede mejorar la disponibilidad de "agua azul", es decir, el agua que fluye hacia ríos y acuíferos. Mediante simuladores hidrológicos avanzados como MEDFATE, la metodología permite estimar cuánta agua adicional se "exporta" desde el monte hacia el resto de la cuenca gracias a actuaciones como los aclareos, que optimizan el consumo de agua del propio bosque.

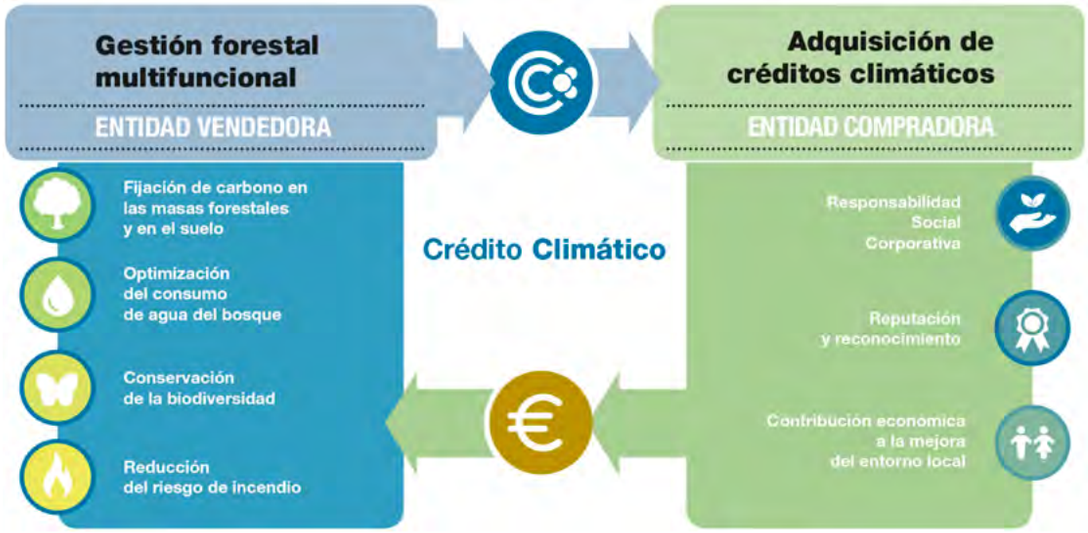
Biodiversidad: una "nota" a la salud del ecosistema

Para asegurar que la gestión beneficia al conjunto del ecosistema, se utiliza el IBP. Esta herramienta práctica, basada en la evaluación en campo de 10 factores clave (como la presencia de árboles viejos, madera muerta o la estructura de la vegetación), asigna una puntuación a la capacidad del bosque para albergar vida. Esto permite planificar y demostrar cómo una gestión integradora mejora activamente la biodiversidad del rodal.

Un modelo replicable

Este enfoque integral, donde el valor de un crédito climático refleja beneficios en carbono, agua y biodiversidad, representa un salto cualitativo en los mercados de compensación. LIFE Climark no solo ofrece una nueva fuente de ingresos para los propietarios forestales, sino que proporciona a las empresas una herramienta de inversión en Responsabilidad Social Corporativa (RSC) de alto impacto y con una sólida base científica, demostrando que la conservación del patrimonio natural puede y debe ser un motor de desarrollo económico.

Imagen 4: Mercado local de Créditos Climáticos



Fuente: www.lifeclimark.eu

Experiencias de éxito:

Proyecto LIFE Biorgest:

El proyecto LIFE Biorgest coordinado por el CFC, es una iniciativa que busca mejorar la biodiversidad de los bosques mediterráneos a través de una gestión forestal sostenible. El proyecto se enfoca en integrar medidas de conservación directamente en las prácticas silvícolas, garantizando tanto la persistencia del bosque y su futuro aprovechamiento como la conservación de la biodiversidad.

Objetivos y medidas clave:

Fomento de la diversidad estructural: Una de las principales medidas consiste en favorecer la existencia de diferentes estratos de vegetación dentro del bosque, la presencia de claros con especies florícolas y productoras de fruto y la retención de elementos cruciales para la biodiversidad. Esto busca compatibilizar el aprovechamiento forestal y la viabilidad económica con la conservación de la biodiversidad, diferenciándose de enfoques de segregación que destinan zonas a la evolución natural sin intervención.

Retención de Elementos Clave: Se prioriza la conservación de especies protegidas, especies arbóreas acompañantes, árboles de grandes dimensiones y aquellos con microhábitats (cavidades) que sirven de refugio para diversas especies de fauna. También se considera crucial la retención de madera muerta de grandes dimensiones, tanto en pie como en el suelo, dado que entre el 20 % y el 30 % de la fauna forestal depende de este recurso para su subsistencia. Se realizan cálculos para evitar el exceso de material inflamable, pero, si hay escasez de madera de grandes dimensiones, se puede generar anillando árboles hasta su muerte.

Índice de Biodiversidad Potencial (IBP): el IBP es fruto de un estudio previo realizado por el Centre National de la Propriété Forestière (CNPF) y adaptado por el proyecto para bosques mediterráneos. Esta herramienta es utilizada para evaluar indirectamente la capacidad de un rodal (porción de terreno forestal con características similares) para albergar biodiversidad. El IBP valora variables estructurales fácilmente contabilizables, como el diámetro de los árboles, la diversidad estructural y la presencia de árboles vivos con microhábitats, entre otros. Se trata de una herramienta de soporte a la planificación y la gestión forestal, pensada principalmente para facilitar la integración de criterios de conservación de la biodiversidad en la gestión multifuncional. El IBP se está extendiendo y adaptando a otros países mediterráneos.

Integración en Instrumentos de Ordenación Forestal: se está trabajando en la inclusión de las medidas propuestas por el proyecto en los instrumentos de ordenación forestal, lo que facilita el acceso a ayudas para los propietarios, ya que, sin estos instrumentos, el acceso a fondos es difícil. También se trabaja en la integración de modelos específicos para la mejora de la biodiversidad en las Orientaciones de Gestión Forestal Sostenible (ORGEST), que son manuales que indican los modelos de gestión a aplicar según las especies presentes y los objetivos.

Financiación y Créditos Climáticos: en base a la información técnica trabajada en el proyecto LIFE Biorgest, se ha creado una nueva orden de ayudas específica para la integración de la

Imagen 5: Actuación realizada en un rodal demostrativo de roble en el marco del proyecto Life Biorgest



Fuente: Roser Mundet - CFC

biodiversidad en la gestión forestal y para la creación de reservas forestales. Además, en el marco del proyecto LIFE Climark, se trabajó en el desarrollo de un mercado de créditos climáticos que considera el carbono, el agua y la biodiversidad, valorada esta última con el IBP.

Proyecto ForestED:

En los bosques de Cataluña y Galicia, especies como el haya, el roble o el abedul crecen en abundancia, pero su madera apenas llega a la industria. La industria nacional apenas consume esta madera, y más del 80 % de estas caducifolias autóctonas proviene del exterior. Esta paradoja provoca el abandono de grandes superficies forestales, aumentando el riesgo de incendios y la pérdida de biodiversidad. El proyecto nace para romper este círculo vicioso, demostrando que la madera de estas especies "olvidadas" puede ser el pilar de una nueva forma de construir nuestras ciudades.

Impulsado por un consorcio de entidades de arquitectura e investigación forestal, conformado por el Institute for Advanced Architecture of Catalonia (IAAC), el Centro de Ciencia e Ingeniería Forestal de Cataluña (CTCF), la Asociación Forestal de Galicia (AFG) y el CFC y con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, ForestED conecta dos mundos, la gestión forestal sostenible y la construcción con madera de alta tecnología.

El proyecto se desarrolla en bosques concretos, como en los hayedos de Vidrà (Girona) o los abedulares de Zas (Galicia), donde se implementa una **gestión forestal adaptativa**. No se trata de una explotación intensiva, sino de claras y cortas selectivas que persiguen un doble objetivo:

- **Mejorar el bosque:** *al seleccionar qué árboles se extraen, se deja más espacio y luz para que los ejemplares de mayor calidad crezcan más sanos y fuertes. Al mismo tiempo, se potencia la biodiversidad, manteniendo en pie árboles viejos o madera muerta, elementos clave para muchas especies de fauna.*

- **Obtener materia prima de valor:** *la madera extraída, que antes apenas tenía salida comercial, se convierte en el recurso principal para el siguiente paso.*

El gran salto innovador de ForestED es transformar esta madera en **prototipos de componentes estructurales para la edificación**, principalmente a través de la tecnología de **madera contralaminada (CLT)**. El CLT es un producto de ingeniería que permite utilizar madera de menor tamaño o calidad para crear paneles estructurales de enorme resistencia, ideales para paredes, fachadas o forjados.

Resultados: un doble impacto

Para el bosque: se demuestra que la gestión activa es la mejor herramienta de conservación. Poner un valor económico a estas maderas incentiva el cuidado de los bosques, reduce

el riesgo de incendios y crea empleo verde en zonas rurales.

Para la ciudad: se abre la puerta a una edificación mucho más sostenible. El uso de CLT reduce drásticamente la huella de carbono en comparación con el hormigón o el acero y, al ser la madera un almacén de carbono, los propios edificios se convierten en sumideros de CO_2.

ForestED no es solo un proyecto técnico; es también una iniciativa de **formación y divulgación** que, a través de talleres y eventos busca la profesionalización de aquellas personas vinculadas al sector forestal, para llevar adelante una gestión y planificación silvícola adecuada a cada tipo de bosque y a la vez construir ciudades ecológicas.

Imagen 6: Aprovechamiento de madera de haya para la fabricación de prototipos experimentales para conocer el potencial de esta especie para su uso en la edificación



Fuente: Roser Mundet - CFC



Fuente: Pexels - Ignacio Palés

EJE II.
PREVENCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS MONTES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y OTROS RIESGOS

Introducción y contexto

El segundo eje de la EFE aborda la urgente necesidad de fortalecer la resiliencia de los ecosistemas forestales ante el cambio climático. Como se expuso en la introducción, una particularidad fundamental del monte español es que “el problema no es la deforestación, sino la falta de gestión” de unos bosques que crecen continuamente (Pérez Oleaga, 2025). Esta gestión insuficiente tiene una consecuencia directa: la acumulación de biomasa convierte grandes extensiones de monte en masas altamente vulnerables a incendios, sequías y plagas, particularmente en las regiones mediterráneas y montañosas (Navarro-Cerrillo & Ariza-Salamanca, 2024; Hidalgo-Triana, et al., 2023; Lecina-Díaz, et al., 2021).

Consecuencias múltiples de la falta de gestión

Esta gran superficie forestal sin planes de gestión resulta en bosques menos sanos y resilientes que enfrentan múltiples amenazas. Por un lado, se compromete su papel crucial como sumideros naturales de carbono, fundamentales para la mitigación del cambio climático mediante el almacenamiento de carbono en productos madereros de larga duración y el suministro de materiales biológicos alternativos a los combustibles fósiles. La carencia de gestión amenaza esta importante función por la progresiva pérdida de capacidad adaptativa del hábitat, especialmente en bosques caducifolios y ecosistemas con mayores requerimientos de humedad (Hidalgo-Triana, et al., 2023; Del Río, et al., 2021; Méndez-Cea, et al., 2023).

Por otro lado, como se detalló en la introducción, la desagrarización progresiva ha determinado graves consecuencias ambientales interconectadas: matorralización, erosión y pérdida de materia orgánica edáfica y pérdida de servicios ecosistémicos trascendentales. Los desafíos derivados del abandono por falta de gestión persisten sin resolverse, como evidencian los incendios recientes. La gestión forestal es fundamental para la prevención, y la prevención lo es para la sostenibilidad del sistema.

Marco estratégico y normativo

Para hacer frente a estos desafíos, se ha desarrollado un sólido marco normativo que incluye tanto acuerdos internacionales como el Acuerdo de París, como legislación nacional específica (Ley de Cambio Climático y Transición Energética), estableciendo mecanismos concretos como el Registro de huella de carbono y proyectos de absorción (Bussotti, et al., 2015; Hof, et al., 2017; Hörl, et al., 2020). Este marco se alinea con la Convención de las Naciones Unidas para a lucha contra la desertificación (CNLUD) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Sousa-Silva, et al., 2018; Brunette, et al., 2020; Keenan, 2015).

Gestión forestal adaptativa: un enfoque integral

El segundo eje de la EFE se fundamenta en un enfoque multifacético basado en la gestión forestal adaptativa. Este concepto, como insiste Marta Corella (2025), trasciende lo puramente técnico porque, la gestión forestal **"impacta directamente en el desarrollo rural, la ganadería extensiva, la gobernanza y la lucha contra el cambio climático, por ello es necesario abordarlos con un enfoque integral y de manera conjunta"**.

Esta visión se materializa, en medidas específicas como la reducción de la carga de combustible (biomasa), la diversificación de especies y la restauración hidrológico-forestal (Navarro-Cerrillo & Ariza-Salamanca, 2024; Khoury & Coomes, 2020; Jandl, et al., 2019). Crucialmente, la reactivación del medio rural emerge como medida fundamental para fortalecer la resiliencia ecosistémica, promoviendo lo que se denomina "restauración en verde": potenciar un mundo rural vivo con un sector primario viable contribuye a reducir el riesgo de grandes incendios forestales, favoreciendo paisajes más resilientes (Molina Terrén, et al., 2024). La agricultura y la ganadería no son actividades meramente económicas, sino la base de la gestión territorial, lo que refuerza el fundamento de un reconocimiento político vinculado a un compromiso de Estado (Ginés Sánchez & Querol Vicente, 2019).

Herramientas, coordinación y sistemas de respuesta

Un elemento distintivo y crucial es su énfasis en la coordinación institucional público-privada estatal y la cooperación internacional, que se materializa en un sistema integrado de prevención y extinción de incendios. Este sistema combina eficazmente dispositivos autonómicos con apoyo estatal; por ejemplo las Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF) del Ministerio para La Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), o los Equipos de Prevención Integral de Incendios Forestales (EPRIF), entre otros y se refuerza con un marco de sanidad forestal que implementa sistemas de alerta temprana y control fitosanitario bajo el Reglamento de Protección Contra Plagas Vegetales.

Todo ello se complementa con avanzadas herramientas de mapeo y seguimiento que permiten identificar y priorizar zonas críticas de intervención, siendo estas, en gran medida, las áreas con mayor abandono de la gestión (Navarro-Cerrillo & Ariza-Salamanca, 2024; Hylander, et al., 2021; Lecina-Díaz, et al., 2021). Sin embargo, persisten desafíos significativos derivados de infraestructuras obsoletas o inexistentes que limitan la capacidad de respuesta y gestión efectiva del territorio forestal.

Hacia una gestión colaborativa y sostenible

Abordar esta problemática requiere una acción socioinstitucional robusta que fortalezca la gestión adaptativa mediante la colaboración activa entre investigadores, gestores, responsables políticos y comunidades (Khoury & Coomes, 2020; Anderegg, et al., 2020; Jandl, et al., 2019; Molina Ibáñez, 2025). Este enfoque participativo es clave para asegurar la funcionalidad a largo plazo de los ecosistemas forestales españoles mediante políticas científicamente fundamentadas que integren tanto las amenazas actuales como las futuras (Anderegg, et al., 2020; Keenan, 2015; De la Torre, 2025).

Su éxito dependerá de una gestión integrada que combine efectivamente las capacidades y recursos de todos los actores involucrados, con dotación pública de inversiones sustanciales en recursos humanos e infraestructuras, reconociendo que la adaptación al cambio climático requiere un esfuerzo coordinado, sostenido en el tiempo y con un presupuesto acorde a los objetivos perseguidos.



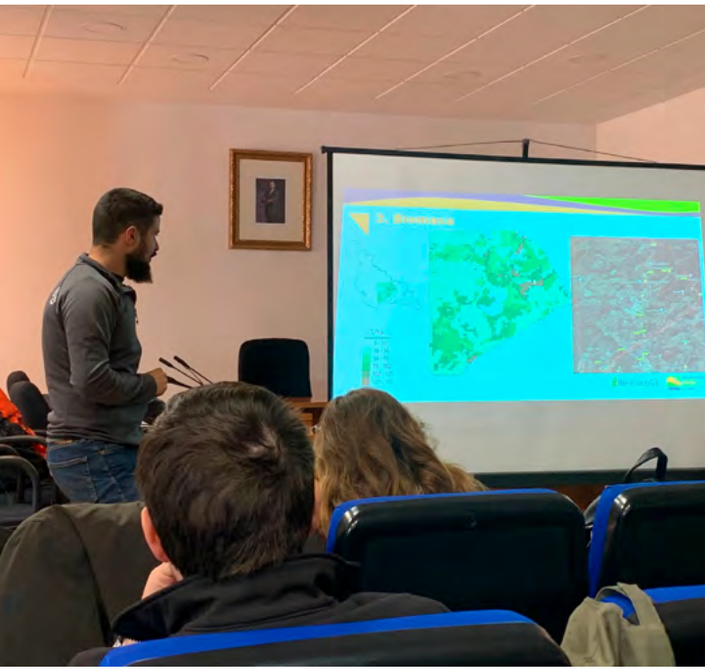
Fuente: Pexels - SilBaBum _

Tecnologías y herramientas disponibles

Software CAFE

¿Cómo decidir qué árboles cortar, cuándo y cuántos, para que un bosque sea más resistente a la sequía, produzca más agua para un embalse y, a la vez, siga fijando carbono y sea menos vulnerable a los incendios? Dar respuesta a estas preguntas complejas es el propósito de CAFE (Carbono, Agua, Fuego y Ecoresiliencia), un software de uso libre desarrollado por el grupo Re-ForeST de la Universidad Politécnica de Valencia, dirigido por el catedrático Antonio Del Campo.

Imagen 7: Presentación equipo Re-ForeST



Fuente: Antonio Del Campo - Re-ForeST

CAFE no es una simple calculadora. Es una potente herramienta de soporte a la decisión que nace de la **ecohidrología**, la ciencia que estudia la íntima relación entre el agua y los ecosistemas. El software integra un sofisticado modelo de simulación (BiomeBGC) con algoritmos de optimización, permitiendo a los técnicos y gestores "preguntarle" al monte cómo alcanzar objetivos concretos.

El proceso es revolucionario: en lugar de aplicar una gestión estándar, un técnico puede definir sus prioridades (por ejemplo, "maximizar la infiltración de agua y minimizar el riesgo de incendio") y CAFE ejecuta miles de simulaciones para encontrar la **estructura forestal óptima** que permite alcanzar esa combinación de servicios ecosistémicos. La herramienta ofrece un abanico de soluciones viables, un "frente de Pareto", para que los actores del territorio, desde ayuntamientos a asociaciones de propietarios, puedan tomar decisiones informadas, basadas en datos y ciencia.

Como explica el propio Del Campo, CAFE no sustituye el criterio técnico, sino que lo potencia. Es una herramienta que permite traducir las necesidades de la sociedad en un lenguaje que el bosque entiende, planificando su futuro para que sea más resiliente y proveedor de los servicios que más se valoran en cada territorio.

SoilProtect:

Si bien esta herramienta creada por Agresta, nació del Proyecto Innolivar, busca dar respuesta a la erosión del suelo, la cual, acelerada por las lluvias torrenciales cada vez más frecuentes, es una de las grandes amenazas para la salud del monte. Para entender el problema en profundidad, el proyecto empleó las tecnologías más avanzadas. Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y vuelos con drones (VANTs) equipados con sensores multiespectrales, se generaron nubes de puntos y modelos 3D de alta resolución. Esto permitió no solo caracterizar las cárcavas con una precisión milimétrica, sino también monitorizar la efectividad de las soluciones aplicadas y predecir la evolución del paisaje.

La solución: fruto de esta investigación nació SoilProtect, un conjunto de soluciones que hoy se comercializan. La innovación radica en su enfoque combinado, modular y basado en la naturaleza:

Imagen 8: Instalación manual de conos de hormigón para la construcción de los diques



Fuente: Beatriz de Torre - Agresta

Diques de contención modulares: para tratar las cárcavas (el "síntoma"), se diseñaron diques con elementos prefabricados de hormigón. La clave es su peso inferior a 25 kg por pieza, lo que permite su transporte e instalación manual sin necesidad de maquinaria pesada que dañe aún más el suelo. Estos diques modulares se adaptan a la topografía de cada cárcava y se combinan con **empalizadas vegetales**, barreras creadas con los propios restos de poda de la finca, que ayudan a retener el sedimento y a disipar la energía del agua.

Cubiertas vegetales específicas: para tratar las laderas, se desarrollaron bancos de semillas con mezclas específicas. El objetivo era crear una cubierta vegetal que controlara la escorrentía, compitiera mínimamente con el cultivo principal y requiriera poco mantenimiento, protegiendo así toda la superficie de la erosión laminar.

Imagen 9: Diques de contención modulares y revegetación de los márgenes



Fuente: Beatriz de Torre - Agresta

Revegetación de los márgenes de las cárcavas: una vez detenidos los procesos erosivos, SoilProtect contempla la consolidación de la vegetación en la cárcava, lo que incrementará la estabilización de los suelos en cultivos leñosos. Utilizan la vegetación herbácea y leñosa o arbustiva para retener suelo y aumentar la biodiversidad.

De la prevención a la adaptación

El legado de Innolivar y la herramienta SoilProtect es una estrategia robusta de prevención y adaptación. A través de una aplicación informática, el gestor puede evaluar el riesgo de erosión en su explotación y anticiparse a la formación de nuevas cárcavas.

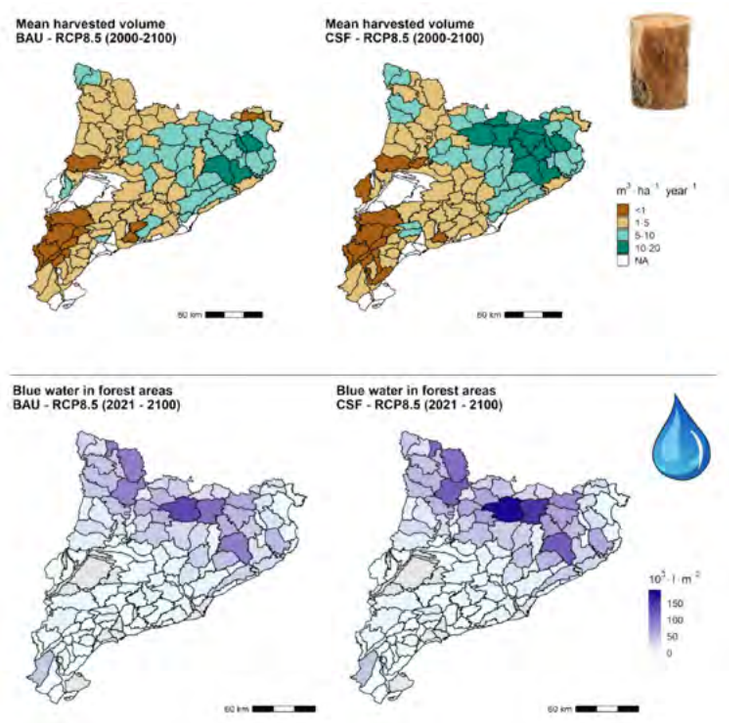
El potencial de SoilProtect es inmenso para otros ámbitos forestales, como la restauración de taludes de pistas, la recuperación de zonas post-incendio o la estabilización de cualquier terreno vulnerable a la erosión.

FORMES System

La gestión forestal moderna busca optimizar la multifuncionalidad del monte, pero cuantificar con precisión el impacto de una misma intervención —como una clara— sobre múltiples servicios ecosistémicos de forma simultánea representa un enorme desafío técnico. Para dar una respuesta robusta a este reto, traduciendo complejas interacciones ecológicas en datos predictivos y comparables el CTFC ha desarrollado FORMES System.

Basado en los datos del Inventario Forestal Nacional, FORMES es un sofisticado modelador de dinámica forestal que simula el crecimiento árbol a árbol de las 27 especies más impor-

Imagen 10: Ejemplo de Proyección de servicios ecosistémicos en Cataluña (2000-2100) bajo el escenario climático RCP8.5 usando FOREMES System: comparación del volumen de madera extraída y el agua azul para las estrategias de gestión Business-As-Usual (BAU) y Climate-Smart Forestry (CSF).



Fuente: www.lifeclimark.eu

tantes de España, considerando escenarios de gestión, clima e incendios.

Pero su verdadera revolución no está solo en simular el crecimiento, sino en su capacidad para analizar y cuantificar, de forma simultánea, hasta **ocho servicios ecosistémicos clave y a su vez, realizar una simulación económica devenida de la gestión forestal**: producción de madera, captura de carbono, disponibilidad de agua, prevención de incendios, biodiversidad, producción de hongos y más. En esencia, traduce complejas interacciones ecológicas en datos comprensibles que permiten al gestor ver el impacto total de sus decisiones.

Esta capacidad lo convierte en una herramienta transversal. Más allá de la planificación a gran escala, proyectos como PRISMA (véase pág. 34) lo utilizan para añadir una capa de valor intangible a sus productos, porque es posible certificar y comunicar que la madera que se comercializa no solo es un material de calidad, sino que su gestión ha contribuido a mejorar la biodiversidad o a fijar una cantidad específica de carbono.

FORMES System es una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, su capacidad para modelizar y cuantificar de forma integrada la provisión de múltiples servicios ecosistémicos dota al gestor de una base objetiva para la planificación estratégica. De este modo, la herramienta facilita una selvicultura que no solo es más precisa, sino también más transparente, al permitir optimizar la gestión y comunicar con datos el valor completo que la actividad forestal sostenible aporta a la sociedad.

FITOCLIM

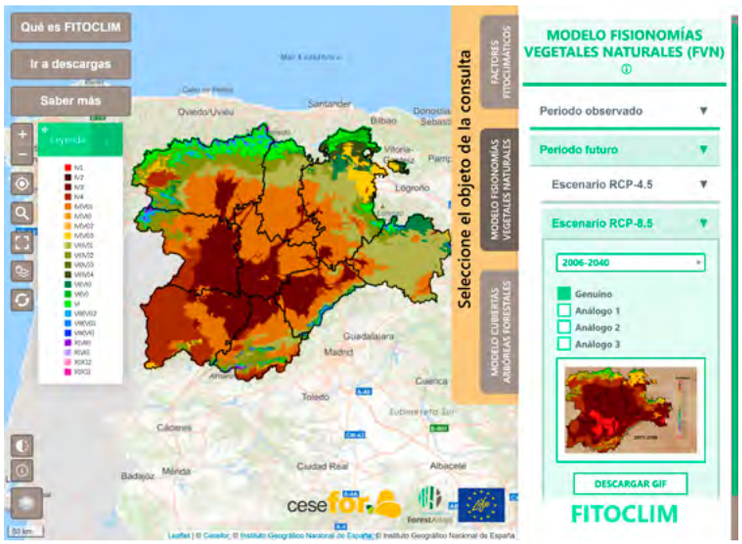
FITOCLIM es una herramienta de libre acceso e innovadora surgida del proyecto Life Soria Forest Adapt (ver pág. 28), para evaluar **los posibles efectos del cambio climático** en las formaciones vegetales naturales de Castilla y León. Lejos de ser un simple visor de datos, es un sistema que ofrece una **diagnosis fitoclimática dinámica**. Utilizando modelos matemáticos de análisis fitoclimático multivariable, evalúa los cambios en dos niveles complementarios: por un lado, analiza la fisionomía general del paisaje a través del modelo "FISIONOMÍAS VEGETALES NATURALES" (FVN); por otro, profundiza en la composición de especies dominantes con el modelo "CUBIERTAS ARBÓREAS FORESTALES" (CAF).

Para quien gestiona los sistemas forestales, esto significa pasar de la incertidumbre a la estrategia. El sistema ofrece una diagnosis objetiva y cuantificable sobre la **magnitud, dirección y velocidad** de los cambios previsibles, permitiendo anticipar medidas activas para prevenir situaciones futuras indeseables en el monte. Su principal objetivo es funcionar como un **asistente en la toma de decisiones**: permite evaluar numéricamente la capacidad de un territorio para albergar ciertas especies y, crucialmente, cómo evolucionará esa capacidad. Con esta base, la herramienta sugiere pautas **para planificar de forma objetiva y cuantificable las medidas de adaptación necesarias**: desde definir la especie más idónea para una repoblación y diseñar una selvicultura adaptativa, hasta justificar la inversión económica que estas acciones requieren. Su capacidad de anticipación es, además, clave para plantear planes de monitorización más eficaces, que nos permitan avanzar en el conocimiento de las capacidades reales de adaptación de nuestros ecosistemas.

ForestAdapt Tool

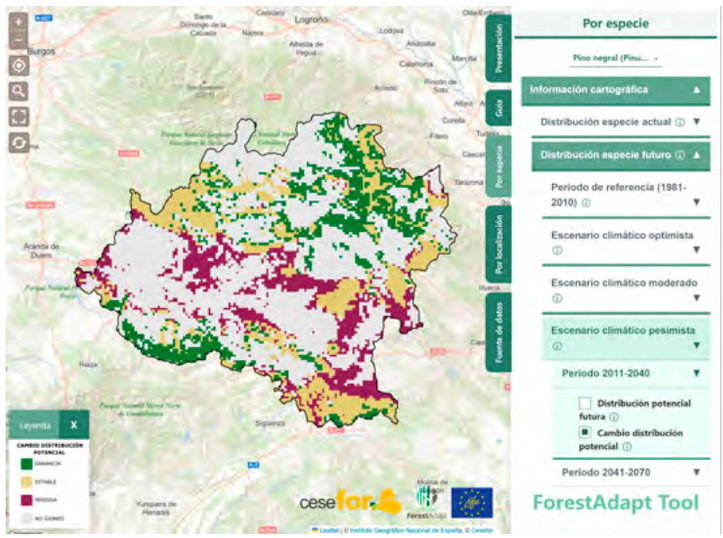
Quienes se dedican a la gestión forestal enfrentan una pregunta crucial: el árbol que planto hoy, ¿prosperará en el clima de 2070? La herramienta ForestAdapt Tool de libre acceso y también desarrollada en el marco del Proyecto Life Soria Forest Adapt, nace para salvar la brecha crítica que a menudo existe entre la

Imagen 11: Ejemplo del Visor FITOCLIM para la proyección del Modelo de Fisionomías Vegetales Naturales. Escenario futuro seleccionado: RCP-8.5, periodo seleccionado: 2006-2040



Fuente: https://soriaforestadapt.es/fitoclim/#

Imagen 12: Ejemplo del Visor – Herramienta ForestAdapt Tool



Fuente: https://www.soriaforestadapt.es/herramienta/#

compleja información científica sobre el clima y su aplicación real en el campo. Es una herramienta diseñada para traducir los modelos académicos en un recurso práctico, sintético y accesible para quienes toman las decisiones en el día a día.

Su utilidad principal es la consulta de "mapas de idoneidad". La herramienta permite seleccionar una de las diez especies forestales clave de la provincia de Soria —desde el pino silvestre hasta la encina o el haya— y visualizar, con un sencillo código de colores, en qué zonas del territorio la especie se sentirá "cómoda" en el futuro. Compara un periodo de referencia (1981-2010) con tres horizontes temporales futuros (hasta 2100) bajo diferentes escenarios del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). Esto permite identificar qué áreas se volverán menos adecuadas para una especie y dónde podrían surgir nuevas oportunidades.

Además, la herramienta va un paso más allá con sus "mapas de riqueza potencial". Un usuario puede hacer clic en una localización concreta, como su propia parcela, y preguntar al sistema: "Dada la evolución del clima, ¿cuántas especies forestales diferentes podría albergar este lugar para aumentar su diversidad y resiliencia?".

ForestAdapt Tool funciona con dos modos de consulta intuitivos: "Por especie", para entender la dinámica de un árbol concreto en toda la provincia, y "Por localización", para obtener un diagnóstico detallado de la riqueza potencial de un punto específico. Al ofrecer toda esta información de forma gratuita y la posibilidad de descargar los mapas, la herramienta no solo informa, sino que empodera. Convierte los abstractos modelos de distribución de especies en una guía visual para planificar una gestión forestal que no solo reaccione al presente, sino que diseñe conscientemente los bosques robustos y adaptados del mañana. (Para más información, ver la experiencia del proyecto LIFE Soria ForestAdapt, pág. 28).

Experiencias de éxito

LIFE AgroForAdapt

Frente al doble desafío de la intensificación agrícola en zonas llanas y el abandono forestal en la media montaña, el proyecto europeo LIFE AgroForAdapt, emerge como una solución in-

Imagen 13: Parcelas silvoarables. Árboles en hilera y hortícolas



Fuente: Mario Beltrán Barba - CTFC

Imagen 14: Parcelas silvoarables. Árboles en hilera y cereal



Fuente: Mario Beltrán Barba - CTFC

tegral. Coordinado por el CTFC, y nacido como comenta Mario Beltrán Barba, "de una inquietud propia del centro", este proyecto promueve los **sistemas agroforestales** para crear paisajes en mosaico, mucho más resilientes, biodiversos y productivos ante los efectos del cambio climático en el Mediterráneo.

Los sistemas agroforestales consisten en la integración de la producción leñosa con la producción agrícola (sistemas silvoarables) o ganadera (sistemas silvopastorales). El proyecto lleva adelante en el territorio la instalación y mejora de más de **800 hectáreas** (291 ha silvoarables y 511 ha silvopastorales). Estas parcelas, en las que colaboran entidades como Agresta aportando su experiencia en silvopastoralismo, funcionan como **laboratorios vivos** y aulas al aire libre con un enfoque eminentemente práctico. En el marco del proyecto se han realizado dos viajes técnicos para visitar los sistemas agroforestales instalados en Francia y Castilla y León. Asistieron a los viajes más de 60 personas interesadas en replicar este tipo de sistemas. Se han realizado además varios comités técnicos sobre sistemas silvopastorales en Cataluña, visitando varios sistemas demostrativos y silvoarables en Castilla y León (Palencia y Burgos).

Para facilitar la implantación en el territorio, se han desarrollado herramientas digitales destinadas a los responsables de la gestión del territorio como son "**PrioSilPas**" para sistemas silvopastorales y "**PrioSilvAra**" para sistemas silvoarables, cuyo objetivo es la priorización de áreas donde instalar sistemas agroforestales en base a criterios productivos, ecológicos y de adaptación al cambio climático.

Por otro lado, desde el LIFE AgroForAdapt, también se están llevando adelante acciones para mejorar la gobernanza, identificando y trabajando para eliminar desde la argumentación técnica, barreras que dificultan la agroforestería, como las valoraciones deficientes de la Política Agraria Común (PAC) a estos sistemas integrados. Está demostrado que la instalación

Imagen 15: Laboratorios vivos LIFE AgroForAdapt



Fuente: Mario Beltrán Barba - CTFC

de sistemas agroforestales son sistemas de alto interés para la adaptación al cambio climático, como puede ser la acción silvopastoral en la prevención de incendios a escala de paisaje. Esta función es especialmente crítica en zonas de alta interfaz urbano-forestal, como el área metropolitana de Barcelona, donde recuperar antiguos cultivos abandonados con estos sistemas no solo genera renta, sino que crea un "paisaje cortafuegos" vital para la seguridad.

El proyecto demuestra que la integración del bosque y las actividades agrícolas-ganaderas son una de las estrategias más eficaces para

Imagen 16: Grupo de Investigación Re-ForeST presentado resultados del Mapa de Biodiversidad Estructural



Fuente: Antonio Del Campo – Re-ForeST

generar resiliencia económica y ecológica. Crea paisajes que protegen de la sequía y el fuego, diversifican la renta rural, recuperan la biodiversidad y fijan carbono, ofreciendo un modelo de gestión del territorio más inteligente y sostenible para el futuro.

Salam-Med y LIFE Adapt Alepo

"El problema no es solo plantar un árbol, es saber dónde y por qué, para que ese árbol prospere y cumpla una función". Esta es la filosofía que impulsa el trabajo de Antonio Del Campo y su grupo de investigación Re-ForeST en la Universidad Politécnica de Valencia. Su enfoque, basado en la **ecohidrología**, está transformando la manera en que se gestionan y restauran los bosques en España, llevando la ciencia más avanzada directamente a quienes viven y trabajan en el territorio.

Su labor trasciende el laboratorio y se materializa en proyectos colaborativos con diversas comunidades autónomas (País Vasco, Aragón, Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha) a través de "laboratorios vivientes". Este modelo, ejemplificado en el proyecto Salam-Med, involucra a la "cuádruple hélice": administración, investigadores, sector privado y sociedad civil. El proceso es participativo desde el inicio y comienza identificando a los actores clave y realizando un **primer taller** para hablar del territorio, lo existente y los servicios ecosistémicos deseados o que se quieren priorizar. Luego, el equipo de investigación presenta, en un **segundo taller**, un **mapa cuantificado del estado actual** de los servicios ecosistémicos (ej. toneladas de carbono en pinares vs. matorrales o indicadores de riesgo de incendios). Este mapa permite visualizar qué servicios se están generando actualmente en el territorio, y un **mapa de potencialidad de esos servicios**, que incluye la gestión forestal, permitiendo entender en qué zonas la gestión puede aumentar significativamente la provisión de ciertos servicios ecosistémicos, y en qué otras el margen de mejora es escaso. Por ejemplo, en Valencia, una zona con problemas hídricos, se puede constatar que el margen de mejora en producción de agua es limitado, lo que podría llevar a priorizar nuevamente los servicios, quizás enfocándose más en la resistencia a incendios.

Imagen 17: Grupo LIFE Adapt Alepo



Fuente: Antonio Del Campo – Re-ForeST

Posteriormente, en un **tercer taller**, a los actores clave se les presenta el mapa de potencialidad y estos, establecen un nuevo orden de prioridad para los servicios ecosistémicos que desean mejorar, y a partir de allí, se definen las medidas: si el "escalón" entre lo actual y lo potencial es muy alto, se habla de restauración (ej. repoblar laderas desnudas post-incendio); si es menor, de mejora de masas forestales o gestión; y si hay poca diferencia, de conservación. Estas actuaciones se definen considerando los costes económicos de implementación y la priorización hecha por los actores locales.

Este enfoque permite tomar decisiones con una gran precisión. Un ejemplo claro es su trabajo de restauración, que definen como una "cirugía de precisión". Como explica Del Campo, "la estrategia es aprovechar la heterogeneidad del terreno y **poner en cada micrositio la especie o combinación de especies que toca**". Esta idea alcanza su máxima expresión en proyectos como el LIFE Adapt Alepo, que aborda una de las preguntas más urgentes de la gestión forestal actual. Dado que el clima local "ha migrado", el proyecto, centrado en el *Pinus halepensis* investiga a través de ensayos de **migración asistida** si es mejor seguir usando material genético autóctono o, por el contrario, utilizar semillas procedentes de zonas cuyo clima actual ya se asemeja al que tendrá el sitio de restauración en el futuro. A pesar de que los modelos teóricos de distribución no siempre aciertan, los resultados preliminares en campo ofrecen una pista clave: para el pino carrasco, parece funcionar mejor el uso de procedencias de lugares con sequías más largas, sobre todo si el material cuenta con alguna mejora genética por selección.

Esta combinación de ciencia, herramientas innovadoras como el software CAFE y una profunda implicación con los actores locales, demuestra que la gestión forestal adaptativa es una práctica real que está ayudando a construir bosques más sanos, resilientes y capaces de responder a las demandas de la sociedad, asegurando que cada intervención en el monte tenga un propósito claro y un impacto medible y positivo.

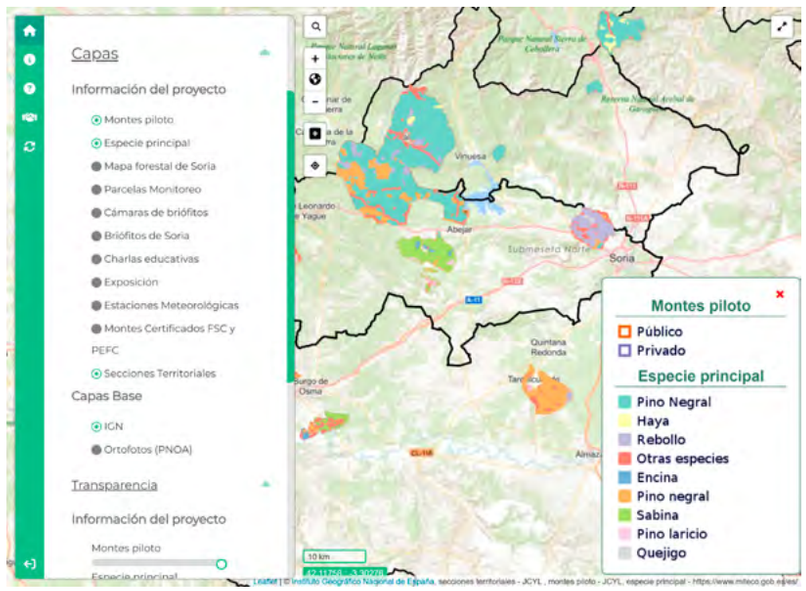
LIFE Soria ForestAdapt

Si los bosques de Soria, gestionados con esmero desde la Edad Media, pudieran hablar, ¿qué nos dirían sobre el futuro incierto que trae el cambio climático? El proyecto LIFE Soria ForestAdapt nace precisamente para ser el intérprete de esa conversación entre un legado histórico y un desafío sin precedentes. No se trata de imponer soluciones desde un despacho, sino de tejer la resiliencia climática directamente en el ADN de la gestión forestal que ya existe, transformándola desde dentro.

Impulsado por un consorcio liderado por la Fundación Global Nature y con socios estratégicos como Cesefor, la Universidad de Valladolid, FSC, PEFC, la Fundación Empresa y Clima, y la Fundación Universidad de Valladolid, el proyecto entiende que la adaptación no es una ruptura, sino una evolución. Su filosofía se basa en dotar a los gestores y propietarios forestales, públicos y privados, de las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas. ¿Cómo? Traduciendo la compleja ciencia climática en un lenguaje práctico y aplicable al terreno.

Para hacer tangible toda esta información y transparentar cada acción, el proyecto ha desarrollado un Visor Cartográfico interactivo. Esta herramienta no es un simple mapa, sino una ventana abierta al trabajo sobre el terreno. Con unos pocos clics, cualquier persona puede explorar la ubicación de los 15 montes piloto, visualizar las parcelas de monitoreo donde se mide el impacto de las acciones, e incluso ver dónde se han instalado nuevas estaciones meteorológicas o cámaras para el estudio de briófitos como bioindicadores. El visor integra

Imagen 18: Visor Life Soria ForestAdapt



Fuente: https://zonas.soriaforestadapt.es/

desde el mapa forestal general de la provincia hasta la localización de las charlas educativas impartidas, convirtiéndose en un centro neurálgico que conecta la ciencia, la gestión y la divulgación en un único espacio accesible.

Una vez conocido el posible escenario gracias a herramientas como FITOCLIM (ver pág. 24) y la ForestAdapt Tool (ver pág. 24), el proyecto ofrece un catálogo de medidas de selvicultura adaptativa que no solo se centran en la madera, sino que abarcan todo el ecosistema. Se han generado informes específicos con medidas para producciones tan arraigadas en la economía local como la resina, la trufa, las setas o los pastos, asegurando que la adaptación proteja también el modo de vida rural.

El impacto de esta iniciativa ya es tangible. Su metodología se está aplicando en los mencionados montes piloto que suman **36.000 hectáreas**, donde los planes de gestión se están modificando para ser climáticamente inteligentes. Sin embargo, el logro más transformador es quizás su capacidad para generar un cambio sistémico. Al colaborar estrechamente con los principales sellos de certificación forestal, FSC y PEFC, el proyecto integra sus Estándares a los criterios de adaptación al cambio climático.

LIFE Soria ForestAdapt demuestra que la mejor innovación es aquella que respeta la tradición y empodera a las personas. Al combinar el conocimiento científico con la experiencia local y las herramientas digitales, está asegurando que el valioso legado de los bosques sorianos no solo sobreviva al cambio climático, sino que se convierta en un modelo de resiliencia, más fuerte, diverso y preparado para el futuro.



Fuente: Pexels - Jose - Nacho



Fuente: Pexels - Emilio Sánchez Hernández

EJE III
BIOECONOMÍA FORESTAL. DESARROLLO Y DIVERSIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL SECTOR FORESTAL

Introducción y contexto

Este tercer eje aborda la bioeconomía forestal como pilar fundamental para la diversificación y transformación socioeconómica del sector en España. Sin embargo, su expansión se enfrenta a lo que la Dra. Mercedes Molina Ibáñez (2025) describe como una "dolorosa paradoja": **una inmensa superficie forestal en constante crecimiento que sufre un abandono generalizado, por una emigración casi constante a lo largo de los últimos 60 años** (Molina Ibáñez, et al., 2023).

La raíz del abandono: fragmentación y desconexión

Como se detalló en la introducción, este abandono se debe a una confluencia de factores estructurales: la extrema fragmentación de la propiedad privada, la desvinculación generacional, la falta de relevo y, crucialmente, una desconexión histórica entre las administraciones y las comunidades locales. Como se expuso anteriormente, vincular a la sociedad local con los beneficios económicos del monte es clave para su conservación (Molina Ibáñez, 2025). Históricamente la tradición forestal con beneficios económicos ha creado una cultura forestal que se constituyó como el motor de la exigencia y el impulso territorial; crear o revitalizar esa cultura forestal, incluso más allá del territorio, es imprescindible para el cambio.

El cambio de paradigma: la bioeconomía como solución integral

Para superar esta parálisis, es imperativo un cambio de paradigma que, en palabras de Mercedes Molina, consiste en "superar la visión de que el monte es solo madera". La bioeconomía emerge aquí como la respuesta, promoviendo modelos de negocio que pongan en valor la multifuncionalidad del bosque.

En esta ecuación como matiza Beltrán Barba (2025) los bosques son un pilar fundamental, pero la solución es integral y debe incluir también los residuos agrícolas y la fracción orgánica urbana.

Las oportunidades para la bioeconomía forestal española son inmensas: el uso de biomasa para energía, el impulso a la construcción con productos de ingeniería de la madera y el desarrollo de nuevas fibras textiles son ejemplos claros de cómo transformar un recurso clásico en motor de innovación y desarrollo rural (López de Sancho & Duralde, 2025).

Además de los productos tangibles, un pilar fundamental de la nueva bioeconomía es poner en valor los servicios ecosistémicos (Sanz-Hernández, 2021; Sanz-Hernández, et al., 2020). "El carbono ya tiene un precio en el mercado: el agua, parcialmente, la biodiversidad sería el siguiente servicio a poner en valor" (López de Sancho & Duralde, 2025). Este enfoque, junto al aprovechamiento sostenible de recursos no maderables (corcho, resina, frutos, miel) y la integración del silvopastoralismo y el turismo de naturaleza, configura un ecosistema económico diversificado y resiliente (Barañano, et al., 2022; Sanz-Hernández, 2021; Huber, et al., 2023).

Barreras estructurales: gestión y marco normativo

Materializar este potencial exige abordar obstáculos profundos. El primero es cultural y organizativo: como critica Álvaro Picardo (2025), existe una "falta de criterios de gestión empresarial" tanto en el sector público como en el privado con "una excesiva dependencia de los fondos públicos", cuando muchos montes, con una gestión eficiente, "podrían generar beneficio". Esta dependencia revela los que "los incentivos públicos no han estado bien orientados ni han impulsado una gestión descentralizada con dimensión socioterritorial. La dualidad entre el impulso de la pequeña y mediana empresa familiar y la centralización administrativa está presente y requiere ser abordada" (Molina Ibáñez, 2025).

El segundo obstáculo es legal y administrativo. Tanto Molina Ibáñez como Picardo señalan la fractura legal y administrativa entre lo agrario y lo forestal como un impedimento fundamental, y abogan por rescatar el espíritu de la Ley de Desarrollo Rural Sostenible. Por ello, Molina Ibáñez ve con optimismo la gran oportunidad que se le presenta hoy a España para revisar su legislación forestal y brindar un marco de apoyo y compensación para la actividad forestal, similar al que ha sostenido al sector agrario, integrando así **"lo forestal de una manera efectiva"**. Como complementa Arancha López de Sancho, es necesario "recuperar la ilusión de los silvicultores" con medidas concretas como una fiscalidad específica forestal y una reducción de burocracia.

Impacto social y económico: empleo y cambio cultural

Como se expuso en la introducción, el potencial de la bioeconomía forestal para revitalizar las zonas rurales es tangible y medible, demostrando su capacidad para fijar población y generar un futuro sostenible.

Sin embargo, esta transformación económica debe ir de la mano de un cambio social y cultural. Marta Corella (2025) insiste en la importancia de la educación para que la sociedad comprenda la gestión forestal como un aliado, y en la necesidad de mejorar la comunicación y colaboración entre proyectos, por ejemplo, a través de **plataformas que centralicen la información** evitando que se dupliquen esfuerzos. Asimismo, subraya la urgencia de atraer talento joven a un sector crucial para la sostenibilidad.

Estrategia integral: colaboración y fortalecimiento de la cadena de valor

Por todo ello, este eje de la Estrategia reconoce la necesidad de fortalecer la cadena de valor monte-agrario-servicio-industrial, fomentar la innovación y el desarrollo de nuevos modelos de negocio. La colaboración entre administraciones públicas y agentes del sector se considera fundamental para superar las barreras existentes y aprovechar las oportunidades de desarrollo (Sanz-Hernández, 2021; Huber, et al., 2023). Solo mediante un enfoque integral que conjugue revisión normativa, descentralización de la gestión, educación social y apoyo decidido a la pequeña y mediana empresa forestal, se podrá materializar el inmenso potencial de la bioeconomía para transformar el sector y los territorios forestales españoles.

Tecnologías y herramientas disponibles

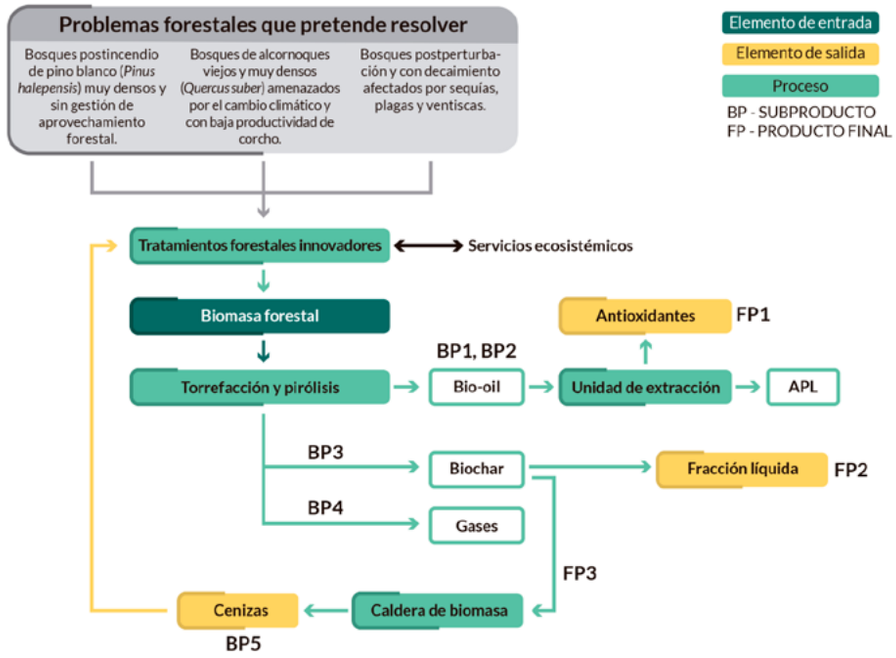
Med Wood Chem Lab

¿Y si el futuro de los plásticos, los adhesivos o las fibras textiles no estuviera en un pozo de petróleo, sino creciendo en nuestros montes? Con esta pregunta como motor, el CTFC ha creado el Med Wood Chem Lab, que más allá de ser un proyecto, es una unidad estratégica de investigación bioquímica. Su misión se fundamenta en la idea de **desbloquear el inmenso valor químico oculto en la biomasa forestal para que este nuevo valor sea el motor que active la gestión sostenible del territorio**. Al crear una economía viable a partir de la bioquímica, se incentiva un manejo del monte que genera, a su vez, un círculo virtuoso de efectos positivos, como la mejora de la biodiversidad o la prevención de incendios

Esta plataforma de I+D+i aborda uno de los mayores retos de la Unión Europea: **reducir la dependencia de la química basada en combustibles fósiles**. Su trabajo consiste en tender un puente entre el recurso biológico local (madera, corteza, matorral) y los grandes procesos industriales que hoy dependen del carbono fósil. Su trabajo se diversifica en líneas estratégicas, desarrollando tecnologías de vanguardia:

Nuevos biomateriales: el desarrollo de bioadhesivos estructurales para la construcción con madera que permite fabricar productos como el CLT eliminando por completo los adhesivos derivados del petróleo y lograrlo supondría, por tanto, una auténtica revolución para la construcción sostenible. Otra línea muy avanzada y que ya se encuentra en el mercado es la generación de fibra textil a partir de especies como el Pinus pinaster, una alternativa sostenible que responde al Pacto Verde Europeo.

Imagen 19: Objetivos Específicos de LIFE Biorefformed



Fuente: https://lifebiorefformed.eu/objetivos/

Química de precisión y biorrefinería: se trabaja en la extracción de compuestos de alto valor de la biomasa para múltiples industrias mediante proyectos como TANFORLOC (producción de taninos a partir de pino) o BIOPLAST (desarrollo de bioplásticos para la agricultura), que buscan productos específicos.

Por otro lado, proyectos como IMBIOFUST, llevan adelante la instalación de una biorrefinería lignocelulósica piloto, para aislar fracciones como la lignina, celulosa o hemicelulosa y utilizarlas en la generación de nuevos productos sustituyendo el uso del petróleo, demuestran el potencial para generar una cartera diversificada de productos para los sectores alimentario, químico o farmacéutico. En este entramado de materia prima forestal y soluciones bioquímicas, el Proyecto LIFE Biorefformed, busca dar respuesta a una de las preguntas más críticas para la gestión forestal mediterránea: ¿qué hacer con la enorme cantidad de biomasa de bajo valor (procedente de limpiezas, zonas afectadas por incendio o bosques en decaimiento) que a menudo es más un coste y un riesgo de incendio que un recurso? Mediante los diferentes procesos bioquímicos en la biorrefinería se obtiene una batería de productos, como **antioxidantes** para la industria química, **bioestimulantes agrícolas** que mejoran la salud del suelo, o **biochar**, un excelente mejorador de suelos y sumidero de carbono. Pero para llegar a esto, el proceso

comienza, analizando los recursos locales, ver qué potencialidades tiene cada uno, ver cómo pueden ser aprovechados de la manera más eficiente y finalmente se caracterizan los biorrefinados obtenidos.

El modelo es tan eficiente que los gases producidos en el proceso se utilizan como biocombustible para generar el calor que la propia refinería necesita, cerrando así el ciclo energético.

LIFE Biorefformed es, por tanto, mucho más que una tecnología. Es una herramienta que transforma un problema (el riesgo de incendio y los costes de gestión) en una solución (nuevas oportunidades económicas para el mundo rural), incentivando una gestión activa que hace nuestros montes más resilientes y prósperos.

El Med Wood Chem Lab funciona como un socio tecnológico para la industria. Ofrece sus instalaciones piloto, como “biorreactores”, para que las empresas puedan testar nuevos procesos y materias primas sin necesidad de parar sus propias líneas de producción. Es, en esencia, un motor de innovación para la próxima generación de bio-industrias, demostrando que en la química de un árbol se encuentra la clave para una economía más verde y estratégicamente autónoma.



Fuente: Pexels - Pixabay

Experiencias de éxito

FUTURECORK:

Este proyecto, coordinado por el Institut Català del Suro, reúne a un potente consorcio de seis actores clave que abarcan toda la cadena de conocimiento y producción: el CFC, el CICYTEX, la Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (COSE), el Instituto de Ciencias Forestales (ICIFOR), INIA-CSIC y el Grupo INNANOMAT (UCA). El proyecto abarca diversas actuaciones, incluyendo la profesionalización del sector corchero mediante la creación de un **carné de sacador de corcho** y una **guía para la formación, replicando el modelo catalán en otras comunidades autónomas, según las particularidades productivas de cada CA**. Dentro del proyecto se están elaborando cursos para formadores, para que estos a su vez puedan formar a otras personas interesadas en acceder a este carné.

Imagen 20: Curso para la obtención del carné de sacador de corcho



Fuente: Roser Mundet - CFC

Con la ambiciosa meta de que España recupere su importancia en el sector del corcho, el proyecto FUTURECORK se erige como una iniciativa tractora para la transformación integral de la cadena de valor del alcornocal. Apoyado por la Fundación Biodiversidad a través de los fondos NextGenerationEU, este proyecto no solo busca aumentar la producción, sino también construir un ecosistema resiliente, innovador y basado en los principios de la bioeconomía.

La estrategia del proyecto se apoya en dos pilares fundamentales de la bioeconomía:

Innovación para proteger y mejorar el recurso primario: Un ejemplo pionero es el sistema de alerta temprana para la "seca" desarrollado por CICYTEX. Esta herramienta tecnológica monitoriza la humedad y temperatura del suelo para predecir el riesgo de propagación del patógeno *Phytophthora cinnamomi*, permitiendo a los gestores aplicar medidas preventivas de forma precisa y eficaz. Proteger el alcornoque es el primer paso para asegurar la viabilidad económica de todo el sector.

Diversificación y economía circular para maximizar el valor: En el proyecto se impulsa activamente la búsqueda de nuevos modelos de negocio a través de la valorización de subproductos y el fomento del emprendimiento rural. Una prueba de ello es la puesta en marcha de una iniciativa piloto de reciclaje de tapones, que en su primer trimestre ya ha logrado recuperar más de 30,000 unidades, demostrando el potencial de cerrar el ciclo de vida del material y crear nuevas corrientes de valor.

El futuro del sector corchero es cada vez más competitivo, tecnificado y sostenible, demostrando que la conservación de un ecosistema tan valioso como el alcornocal es el mejor motor para el desarrollo rural y la bioeconomía.

PRISMA

Durante décadas, muchos territorios de montaña en España han vivido la paradoja de poseer una inmensa riqueza forestal, pero ver cómo esta salía en forma de troncos de bajo precio, dejando un valor añadido mínimo en el territorio. La gran innovación a día de hoy del proyecto **PRISMA** liderado por la Mancomunitat de Municipis Berguedans per a la Biomassa y con socios estratégicos como el CTFC, la Asociación de la Madera de Euskadi (BaskEgur), la Asociación Forestal Navarra (Foresna Zurgaia), y la Universidad de Navarra, es el modelo de funcionamiento en sí mismo. Como explica Mario Beltrán Barba (CTFC), el objetivo es que el territorio "se autoorganice para que el producto que sale de la zona no sea un tronco, sino un producto transformado, reteniendo así mucho más valor".

El ADN de la innovación de **PRISMA** se despliega en varios frentes:

La primera gran transformación es la instalación de infraestructura clave, como un aserradero con secador, en el propio territorio. Esto permite pasar de vender troncos a vender tablas aserradas y secas, un producto con un precio y una

Imagen 21: Gestión Forestal Sostenible en el proyecto PRISMA



Fuente: Mario Beltrán Barba - CTFC

demanda muy superiores, por otro lado, explica Beltrán Barba, ese primer aserrado que genera subproductos, a su vez, sirve para alimentar circuitos cortos como, por ejemplo, una caldera de biomasa. El siguiente paso es aún más ambicioso: producir y comercializar localmente productos de ingeniería como la madera contralaminada (CLT). Por ello, en colaboración con empresas punteras del sector como Sebastia Group, se está trabajando en desarrollar un tipo de CLT adaptado a la madera y las especies locales, innovando en procesos y diseños. Esto asegura no solo la viabilidad económica, sino también el máximo aprovechamiento del recurso propio.

El proyecto también entiende que la transformación solo es posible si se capacita a todos los actores, desde el momento inicial de la planificación del proyecto. Por ello, se realizan jornadas formativas prácticas que recorren todo el ciclo: se visita el monte, el aserradero y la futura fábrica, formando a arquitectos, constructores, instaladores e industriales para que sepan cómo utilizar estos nuevos bioproductos locales, el objetivo global del proyecto y el papel que juegan cada uno de estos actores.

Por último, otro aspecto fundamental que la comercialización de madera de PRISMA va acompañada de un "pasaporte" de sostenibilidad. Utilizando el simulador FORMES, cada lote de madera se documenta con los servicios ecosistémicos asociados a su gestión, el carbono fijado, la calidad del agua, la mejora de la biodiversidad, etc.

El proyecto es replicable y es una prueba de que la bioeconomía circular en zonas de montaña es una realidad viable, convirtiendo un recurso infravalorado en una fuente de empleo cualificado, innovación tecnológica y desarrollo sostenible para el territorio.

WOOD4LIFE

En un momento en que la Unión Europea impulsa un estándar unificado para los créditos de carbono, el proyecto europeo **WOOD4LIFE** se posiciona en la vanguardia, abordando una pregunta clave para la bioeconomía: ¿cómo podemos valorar y monetizar el carbono que queda almacenado durante décadas en productos de madera de larga duración, como los utilizados en la construcción?

La iniciativa busca ir más allá de la simple contabilidad del carbono en el bosque para desarrollar un **protocolo robusto y transparente que cuantifique el balance neto de carbono en toda la cadena de valor**, desde las emisiones de la maquinaria en la saca hasta su transformación en vigas, paneles o mobiliario. Este balance se compara con la captura de carbono que sigue produciéndose en el monte gestionado, creando una imagen completa del impacto climático.

El proyecto, que se desarrolla en áreas piloto

Imagen 22: Marcaje de las operaciones forestales para el monitoreo del carbono y otros servicios ecosistémicos como el agua y la biodiversidad en las zonas piloto del proyecto Wood4LIFE



Fuente: Héctor Abarca Velencoso - Dendron

Imagen 23: Visita a las infraestructuras y equipamiento de la UCLM y el proyecto UFIL por parte de los miembros del consorcio del proyecto Wood4LIFE



Fuente: Héctor Abarca Velencoso - Dendron

de gran valor como el Parque Natural del Alto Tajo y la Serranía de Cuenca, no se queda en la teoría. Su enfoque es integral y busca resolver problemas estructurales del sector:

Propone la creación de un protocolo que permita asignar la propiedad de estos nuevos créditos de carbono entre los distintos actores de la cadena (propietarios, industria, constructores).

Integra innovaciones para aumentar **el ciclo de vida** de los productos de madera, un factor clave para maximizar el almacenamiento de carbono a largo plazo.

Fomenta el asociacionismo y la gestión forestal sostenible como base indispensable para **mejorar el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos** y generar madera de calidad y créditos de carbono verificables.

Liderado por un consorcio multidisciplinar que incluye a entidades como FSC España, el Gobierno de Castilla-La Mancha, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Gestión Ambiental Castilla-La Mancha (GEACAM), Lignum Tech y la Universidad de Castilla-La Mancha, y en el que participan consultoras especializadas como Dendron, WOOD4LIFE se propone alcanzar un nuevo modelo de negocio que incentiva el uso de la madera en la construcción y recompensa a toda la cadena de valor por su contribución positiva al clima.

Del bosque a tu casa

"Del Bosque a tu Casa" es más que un proyecto; es un modelo de desarrollo rural que busca generar empleo y emprendimiento a través del aprovechamiento sostenible de los Productos Forestales No Maderables (PFNM) a través de una red de pequeños obradores en territorios rurales. Liderado por la Fundación Comercio Para el Desarrollo (COPADE), esta iniciativa articula la colaboración en nueve enclaves de cinco comunidades autónomas, enfrentando, como explica Marta Corella, el complejo desafío de gestionar un consorcio con entidades pequeñas y de capacidad económica limitada, un reto que han superado reestructurando presupuestos para fortalecer la red.

El corazón del proyecto, actualmente en fase de transferencia de conocimiento y creación de cooperativas, se basa en una combinación de ordenación rigurosa y tecnología de vanguardia:

Imagen 24: Equipo del consorcio del proyecto Wood4LIFE



Fuente: Héctor Abarca Velencoso - Dendron

1. **Ordenación sostenible como punto de partida:**

   El primer paso no es la recolección, sino la planificación. El proyecto se centra en elaborar **planes de aprovechamiento** para recursos como el cantueso, la flor de tilo, el romero o la algarroba. Estos planes incluyen **manuales de buenas prácticas** que establecen criterios claros para una recolección sostenible.

2. **Innovación tecnológica al servicio del territorio:**

   El proyecto destaca por la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas como la **sensorización del territorio** para medir hasta 27 parámetros ambientales (incluido el riesgo de incendios) y una plataforma de **trazabilidad con *Blockchain***, que generará un código QR para cada producto, garantizando su origen y calidad.

3. **Impacto social y económico como fin último:**

   El propósito final es generar oportunidades reales, con **17 puestos de trabajo ya creados** y un fuerte impulso a la creación de cooperativas y microempresas. En esencia, "Del Bosque a tu Casa" es una gran alianza que incluye a socios como la Asociación Del Bosque a Tu Casa, la Asociación para la Promoción Territorial de El Royo (APROTER), Apadrina un Olivo, Municipios Verdes Valencianos (AMUFOR), Fundación Cesefor, Rumbo Rural y Sembria, que trabajan conjuntamente para demostrar que es posible construir un modelo de negocio rural próspero y sostenible.

Un Nodo en Acción: La experiencia en la Serranía de Cuenca

> *Para entender cómo esta gran estrategia se materializa en el terreno, la experiencia del nodo gestionado por Sembria es un ejemplo revelador. Actuando como puente entre la administración y las necesidades locales, Sembria identificó* **Cardenete** *como el lugar idóneo para instalar uno de los obradores de la red, dado que se encuentra en una Reserva de la Biosfera y cuenta con un* **Grupo de Acción Local (PRODESE)** *y un equipo municipal muy comprometidos.*
>
> *El obrador, que será un espacio comunitario para procesar setas, trufas y miel, es un reflejo de la complejidad del desarrollo rural. El camino ha presentado desafíos reales: desde la dificultad para encontrar mujeres que lideren el proyecto debido a roles de género arraigados, o la falta de confianza inicial de la población en la viabilidad de la idea.*

Imagen 25: Productos del Bosque a tu Casa



Fuente: https://www.delbosqueatucasa.es

Imagen 26: Zona estratégica de prevención de incendios



Fuente: Joachim Englert – Bio For Piri

> *A pesar de ello, el nodo avanza con una visión clara: convertir Cardenete en un polo de ecoturismo forestal, donde el obrador, un punto de venta y un aula ambiental se integren con la oferta turística del pueblo. Esta experiencia demuestra que el éxito del proyecto no reside solo en la tecnología, sino en la capacidad de adaptación, la escucha activa y la construcción de confianza en el territorio.*

Bio For Piri

En 2019, durante la conferencia final del proyecto LIFE Montserrat en 2019, el experto en incendios Marc Castellnou lanzó una advertencia que resonó con fuerza en la Fundació Catalunya La Pedrera: la posibilidad de sufrir un Gran Incendio Forestal (GIF) que podría quemar en bloque desde Navarra hasta Girona. Esta amenaza, nacida de la pérdida del mosaico agroforestal y acelerada por el abandono rural y el cambio climático, situaba al Prepirineo como una de las zonas más vulnerables de la península. De esa reflexión nació Bio For Piri, una iniciativa que, en palabras de Joachim Englert, coordinador del proyecto, busca "convertir la amenaza en oportunidad".

Impulsado y liderado por la Fundació Catalunya La Pedrera y con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, Bio For Piri no es solo un proyecto de gestión forestal; es una respuesta integral a dos de los grandes desafíos del territorio: los incendios y el reto demográfico, con el objetivo de procurar un **paisaje que sea "vivo y vivible"**.

El éxito y la ambición del proyecto se sostienen sobre una alianza estratégica de socios, donde cada uno aporta su conocimiento específico, creando un ecosistema de colaboración. "Cada entidad es experta en una determinada área", explica Englert. La Fundació Catalunya La Pedrera coordina la estructura organizativa del proyecto, establece las alianzas y garantiza la ejecución con las demás entidades; el CTFC aporta la base científica para la gestión y la evaluación de impacto; la Fundació Pau Costa define los criterios estratégicos de prevención de incendios desde la ecología del fuego; la Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos implementa acciones de recuperación de pastos y hábitats en la vertiente aragonesa; la Fundación Empresa & Clima crea los puentes con

Imagen 27: Paisaje mosaico agroforestal: recuperación de pastos y aprovechamiento de madera



Fuente: Joachim Englert – Bio For Piri

el sector privado; y la Fundació Integra Pirineus ancla el proyecto en el territorio con su trabajo de inclusión sociolaboral.

Desplegado en dos zonas clave, Alinyà (Lleida) y Aínsa-Sobrarbe (Huesca), el proyecto articula sus más de 12 acciones en tres líneas de trabajo interconectadas:

Prevención de Incendios y Gestión del Bosque: El proyecto aborda la prevención a nivel de paisaje, definiendo criterios estratégicos de actuación planificados en colaboración con agentes locales y cuerpos de bomberos. A nivel local, en la finca de Alinya, se materializa mediante los trabajos realizados en 80 hectáreas de gestión de áreas estratégicas para la prevención de incendios forestales. Paralelamente, se interviene en otras 80 hectáreas, aplicando una gestión forestal 'cercana a la naturaleza' para mejorar la resiliencia de los bosques, conservar hábitats de especies de interés y evaluar el impacto de estas acciones en los servicios ecosistémicos. En la zona de Aínsa-Sobrarbre, en un bosque público, se han diseñado e implantado tratamientos silvícolas piloto con criterios naturalísticos en 23,4 hectáreas.

Impulso a la Bioeconomía Forestal y Social: Bio For Piri busca demostrar que el bosque es una fuente de riqueza sostenible. Se trabaja para consolidar los **sistemas silvopastoriles**, una actividad clave para mantener el mosaico agroforestal, recuperando 39 hectáreas de pastos y puntos de agua, una medida muy agradecida por los ganaderos locales. Además, se impulsa toda la cadena de valor de la madera, una parte se transforma en biomasa para energía, y otra, mediante la construcción de un prototipo de vivienda rural con madera local, visualiza el potencial para el sector industrial en la bioconstrucción. Para atraer la inversión privada, se diseñan **"paquetes ambientales"** que permiten a las empresas implicarse en la acción climática a través de la gestión forestal sostenible.

Transferencia de Conocimiento e Inclusión Social: Este es el pilar que asegura que el proyecto tenga un legado humano a través de la Fundació Integra Pirineus, se ofrece formación en oficios forestales a personas en riesgo de exclusión, desde que comenzó el proyecto (principios de 2024) se ha capacitado a 16 personas **"Buscamos que haya futuro para el sector forestal"**, afirma Englert. Entre estos objetivos, para una continuidad autónoma del proyecto, se lograr una cuadrilla forestal trabajando durante todo el año. Por otro lado, suman jornadas de transferencia de conocimiento, donde se comparten los aprendizajes técnicos y científicos, y un programa de voluntariado que implica directamente a la ciudadanía en la gestión del bosque y la conservación de la biodiversidad. En los entornos forestales de Aínsa-Sobrarbe se instalarán senderos de interpretación, que permitan conocer la biodiversidad, funciones ecosistémicas y relación con la salud humana de las diferentes tipologías de bosques. Una clara propuesta de ecoturismo, que crea puentes entre la sociedad y los bosques.

Imagen 28: Formación profesional en bosque



Fuente: Joachim Englert - Bio For Piri

Para Joachim Englert, más allá de las hectáreas gestionadas o los prototipos construidos, la esencia del proyecto reside en las personas. “Para mí el factor humano es la clave para el éxito. Hay 60 personas directamente vinculadas al proyecto aportando su experiencia vital y profesional. Somos como un bosque”. Esta metáfora captura perfectamente la filosofía de Bio For Piri: un ecosistema diverso de personas y entidades que, trabajando juntas, generan un equilibrio, una resiliencia y una riqueza que serían imposibles de alcanzar por separado. El *feedback* positivo de la población local y la participación de ganaderos y empresas demuestran que el proyecto ya está marcando “un antes y un después” en la gestión y la percepción de este territorio pirenaico.



Fuente: Joachim Englert – Bio For Piri



Fuente: Pexels - SHOX ART

EJE IV.
DESARROLLO Y MEJORA DEL CONOCIMIENTO Y LA CULTURA FORESTAL

Introducción y contexto

El cuarto Eje de la EFE 2050 aborda uno de los desafíos más decisivos para el futuro del sector: el desarrollo del conocimiento y la creación de una cultura forestal acorde a la realidad presente y futura. El sector forestal español se encuentra en un momento de transformación crucial, impulsado por avances tecnológicos sin precedentes, pero cuestionado por una profunda brecha de percepción social que dificulta su sostenibilidad y desarrollo.

La brecha de percepción y la necesidad de talento

Como se expuso en la introducción, la profunda brecha de percepción social sobre la gestión forestal constituye uno de los obstáculos más complejos del sector (Pérez Oleaga, 2025; Picardo, 2025). Esta falta de comprensión dificulta además atraer el talento necesario en todos sus estamentos: desde técnicos forestales y gestores de montes, hasta investigadores, empresarios innovadores y trabajadores especializados (López de Sancho & Duralde, 2025; Pérez Oleaga, 2025; Molina Ibáñez, 2025).

El sector innova: de la industria a la gestión forestal digital

Mientras la percepción social permanece discordante, el sector avanza a gran velocidad para dar respuesta a las demandas de una sociedad con un consumo cada vez más consciente y crítico. Un ejemplo destacado es la industria papelera española, que movilizada por una menor disponibilidad hídrica comparativa a nivel nacional, ha logrado mediante el desarrollo de circuitos industriales cerrados utilizar un 60 % menos de agua en la producción que la media europea, además de liderar los objetivos de descarbonización mediante la cogeneración energética para su autoabastecimiento (MINECO - ASPAPEL, 2018; KPMG, 2024).

Este camino innovador continúa en el desarrollo de **envases y embalajes inteligentes** – que ya representan el 70 % del consumo total de papel en España (AFCO, 2024) – **a partir de biomateriales** que utilizan componentes de la propia madera, como la lignina o la nanocelulosa, para crear barreras antioxidantes o recubrimientos antimicrobianos que mejoran la seguridad y conservación alimentaria (Gómez Hernández & Vergara Alarcón, 2025). Estas innovaciones son en sí mismas propulsoras de tecnología, mayor calidad de materia prima e innovación en el sector forestal primario.

Esta transformación tecnológica se extiende igualmente a la gestión forestal, que, como indica Arancha López de Sancho (2025), "está en una fase de desarrollo e innovación con la integración de tecnologías de inteligencia artificial y *machine learning*, monitorización satelital y soluciones de trazabilidad", como el proyecto SINTETIC, que lidera el CTFC. Herramientas como el **LIDAR**, los drones o los sensores son ya una realidad operativa.

El papel crucial de las administraciones públicas

No obstante, para que este potencial se despliegue plenamente, es crucial que la Administración Pública acompañe esta digitalización. Un caso de éxito y posible de réplica es el de la Xunta de Galicia, que "apostó por digitalizar todos sus planes de gestión y permisos de corta", disponiendo hoy de datos de calidad en tiempo real que ponen en valor al sector y agilizan los procesos (Pérez Oleaga, 2025). Esta coordinación público-privada resulta esencial para escalar las innovaciones y maximizar su impacto territorial.

Estrategia integral: I+D+i, comunicación y nuevos retos

Como se expuso anteriormente, dar respuesta a estos desafíos requiere un acercamiento decidido a la sociedad mediante educación, comunicación y cultura de manera coordinada (Picardo, 2025). Este cambio cultural podría atraer el talento que hoy escasea, para lo cual resulta especialmente importante la profesionalización mediante programas de formación continua que abarcan desde la gestión sostenible hasta la bioeconomía forestal, adaptándose constantemente a los nuevos desafíos y tecnologías emergentes.

Por todo ello, este eje de la EFE promueve un enfoque integral. Por un lado, impulsa la inversión en I+D+i y su transferencia efectiva al mercado, esencial para la competitividad empresarial (Zafra-Calvo, et al., 2024). Por otro, aborda la necesidad de campañas de comunicación y educación coordinadas para transmitir el valor real de la gestión forestal sostenible. Finalmente, se prepara para nuevos retos como el Reglamento EUDR contra la deforestación, que, aunque complejo, representa una oportunidad para implementar tecnologías de trazabilidad que refuercen la transparencia y el valor del producto forestal español.

Construir puentes entre la ciencia, la industria y la sociedad es la única vía para asegurar una gestión forestal verdaderamente sostenible (Zafra-Calvo, et al., 2024; Sanz-Hernández, 2021). Solo mediante un esfuerzo coordinado que conjugue innovación tecnológica, educación social, formación especializada y liderazgo administrativo, el sector forestal español podrá superar la brecha entre su realidad técnica avanzada y la percepción social que la limita.

Tecnologías y herramientas disponibles

Profesionalización, cursos y capacitaciones:

- **Oferta de capacitaciones: Mapa de Formación Nacional**

Uno de los grandes retos para la profesionalización y el relevo generacional en el sector forestal es la dispersión de la información sobre la oferta educativa. Para dar respuesta a este desafío, la Plataforma Tecnológica Forestal Española (PTFOR), ha desarrollado su **Mapa de Formación Forestal**.

Se trata de una plataforma digital, intuitiva e interactiva, que centraliza y organiza una vasta recopilación de programas educativos, permitiendo filtrar por tipo de titulación, nivel formativo y título ofertado.

Lejos de ser un repositorio estático, es una herramienta viva, concebida para crecer y actualizarse continuamente, constituyendo un puente entre la demanda de un sector cada vez más tecnificado y las personas que buscan en él un futuro profesional, facilitando así la atracción de talento y la mejora continua de las competencias.

- **Carné de sacador/a de corcho**: *FUTURECORK y SUROCAT*

Uno de los mayores desafíos para la sostenibilidad de oficios forestales tradicionales es asegurar el relevo generacional y dignificar la profesión. En el sector del corcho, una alianza entre SUROCAT, liderado por el CTFC, y el proyecto **FUTURECORK**, está creando un verdadero ecosistema para la profesionalización del sacador de corcho, mediante la **certificación oficial de sacador de corcho a nivel europeo**. El sistema es similar a la del carné de conducir: la formación y el examen son impartidos por distintas personas expertas, para garantizar la máxima objetividad y calidad. El objetivo es crear un estándar que no solo mejore la seguridad y la eficiencia —una mala saca puede dañar el árbol durante décadas—, sino que también facilite la movilidad laboral de los profesionales en toda la Unión Europea.

El sistema, desarrollado en Cataluña con el impulso de entidades como la Institut Català del Suro (ICSuro), la Escola Agrària i Forestal de Santa Coloma de Farners, el CFC y la Associació d'Empresaris Surers de Catalunya (AECORK), se materializa en:

- Cursos adaptados a cada perfil: Uno intensivo de un día para profesionales con experiencia y otro más extenso, de hasta cuatro días, para nuevos talentos.
- Material didáctico y validación en campo: Se ha creado un manual específico y se han realizado cursos piloto, como el de Cassà de la Selva, con instructores en activo para validar la metodología.

Como destaca Roser Mundet, uno de los objetivos de FUTURECORK, es elevar este modelo catalán a escala nacional. El proyecto trabaja en la creación de cursos para formadores, capacitando a profesionales de otras comunidades autónomas corcheras para que puedan replicar el sistema de certificación, adaptándolo a sus particularidades productivas.

Esta colaboración público-privada no solo está creando un estándar de calidad; está construyendo una nueva cultura en torno a un oficio, haciéndolo más atractivo y asegurando que el valioso conocimiento del sacador de corcho no

Imagen 29: Mapa de Formación Forestal



Fuente: https://www.ptfor.es/mapa-formativo/

Imagen 30: Convocatoria a cursos y exámenes para obtener el carné de sacador/a de corcho



Fuente: https://futurecork.es/es/noticias/examenes-de-competencias-para-la-saca-de-corcho-76.htm

solo se preserve, sino que evolucione y se fortalezca para el futuro.

- **FP Dual para Maquinistas Forestales:**

La creciente mecanización del sector forestal exige profesionales altamente cualificados, capaces de operar maquinaria avanzada con eficiencia y seguridad. Para dar respuesta a esta demanda crítica y cerrar la brecha de talento, se está forjando una nueva herramienta formativa: un Curso de Especialización en Maquinaria Forestal en el marco de la nueva Ley de FP Dual.

Como adelanta Arancha López de Sancho de Asociación Nacional de Empresas Forestales (ASEMFO), esta iniciativa es un claro ejemplo de colaboración estratégica. Impulsada por CaixaBank Dualiza, la Mesa de la Madera de Castilla y León y ASEMFO, y desarrollada en jornadas de trabajo con centros de referencia como el CI Agroforestal de Navarra, La Malvesía en Valencia y con el respaldo del MAPA y Agro-Bank, su diseño se ha basado en un proceso de co-creación.

El enfoque es profundamente práctico y alineado con las necesidades reales del mercado. A través de jornadas tituladas "La FP Dual: ¿una herramienta para captar talento y formar maquinistas forestales?", se ha reunido a empresas del sector y centros educativos para definir mano a mano las competencias exactas que necesita el profesional del mañana.

Una vez obtenga la aprobación final del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes (MEFP), este curso de especialización estará abierto a personas tituladas de los grados medios de Aprovechamiento y Conservación del Medio Natural y de Electromecánica, ofreciéndoles una vía directa para convertirse en aquellos operarios y operarias cualificados que las empresas forestales demandan. Esta iniciativa representa un modelo a seguir mediante, la creación de titulaciones oficiales, diseñadas en colaboración directa con la industria, que funcionan como herramientas precisas para construir el talento que el sector necesita para su futuro.

VARECAM

¿Cuánto valen realmente los servicios que nos provee un bosque? ¿Qué valor económico tiene la regulación del agua, la fijación de carbono o el ocio que ofrece un monte? El proyecto **VARECAM**, coordinado por (ASEMFO) y cofinanciada

Imagen 31: Reunión técnica equipo VARECAM en IMIDRA



Fuente: Arancha López de Sancho - ASEMFO

Imagen 32: Poster del Proyecto VARECAM – Congreso Forestal, junio 2025



Fuente: Arancha López de Sancho - ASEMFO

por el Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), con la participación de la E.T.S de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural, SENER y CEIFRA ofrece una respuesta rigurosa: una **valoración económica de todos los servicios ecosistémicos de la superficie forestal de la Comunidad de Madrid, integrada en una plataforma de datos abierta y escalable**.

El resultado es una potente herramienta digital que permite a los gestores forestales y a la administración pública tomar decisiones basadas en datos objetivos. La plataforma integra **Una caracterización detallada** de las masas forestales de la Comunidad de Madrid, una **metodología de valoración económica** basada en el estudio Valoración de los Activos Naturales en España (VANE), aplicada a 20 servicios ecosistémicos diferentes y un sistema de **90 indicadores de gestión forestal sostenible**.

Gracias a VARECAM, hoy se puede afirmar que el valor de los servicios ecosistémicos de los montes de Madrid asciende, de media, a **942,71 € por hectárea y año**. La plataforma, probada con éxito en tres montes de utilidad pública, se ha diseñado para ser replicable en otras regiones de España, permitiendo visualizar el impacto económico de la gestión forestal y priorizar inversiones.

ForestMap y Forest Toolbox

El conocimiento preciso de los recursos de una finca ha sido históricamente uno de los grandes obstáculos para los pequeños y medianos propietarios forestales. Los inventarios tradicionales son costosos en tiempo y dinero, lo que a menudo deja a los gestores sin la información básica para planificar aprovechamientos sostenibles. Para democratizar esta información, la agrupación Agresta-ERREZ Desarrollos Forestales, formada por las cooperativas de trabajo AGRESTA S. COOP y ERREZ Koop. Txikiak, ha desarrollado Forest Toolbox, un ambicioso proyecto de digitalización apoyado por el PERTE de Economía Social y de los Cuidados.

Esta iniciativa no es una única herramienta, sino un ecosistema digital integrado diseñado para afrontar los principales retos de la consultoría forestal. El sistema se compone de varios módulos interoperables:

CapturaForest (El trabajo de campo): El proceso comienza en el monte con una aplicación móvil que permite la toma de datos de forma sencilla y geolocalizada, incluso con fotografías. Su gran ventaja es su capacidad para **trabajar sin conexión a internet**, almacenando la información de forma segura para sincronizarla más tarde.

Imagen 33: Grupo AGRESTA



Fuente: Beatriz de Torre Barrio - AGRESTA

Imagen 34: Trabajos de campo – Proyecto Forest Toolbox



Fuente: Beatriz de Torre Barrio - AGRESTA

ForestMap (La inteligencia artificial): Una vez en la oficina, o incluso desde la propia aplicación, entra en juego ForestMap. Con solo seleccionar una parcela en el mapa, sus algoritmos de inteligencia artificial procesan datos públicos y gratuitos de teledetección, como la tecnología **LIDAR** (que crea un modelo 3D del bosque) y las imágenes del satélite **Sentinel-2**. En cuestión de minutos, la plataforma genera un informe completo que detalla cuánta madera tiene la parcela y otros datos dasométricos clave.

Forest Toolbox (El centro de gestión): Finalmente, toda esta inteligencia se integra en Forest Toolbox, una plataforma de gestión más amplia que funciona como una agenda digital y un centro de control compartido. Esta herramienta facilita enormemente la comunicación transparente entre técnicos y propietarios, permitiendo planificar actuaciones, hacer un seguimiento de los trabajos y gestionar toda la documentación de la finca de manera centralizada.

El proyecto, que se está desarrollando con pruebas piloto en Andalucía, Castilla y León, Euskadi y Madrid, cuenta con la colaboración de agentes clave del territorio como PEFC España, la Federación de las Asociaciones Forestales de Castilla y León (FAFCYLE), COCETA, COOPERAMA, el Colegio Oficial de Ingenieros de Montes y la cooperativa de propietarios forestales TANTAI demostrando su vocación de convertirse en la herramienta de referencia para una gestión forestal más eficiente, accesible y digital.

Forestraza

Una vez se decide realizar un aprovechamiento, garantizar la transparencia en todo el proceso es fundamental. Para responder a esta necesidad, Agresta desarrolló Forestraza, una herramienta que aporta control y seguridad a la cadena de custodia de la madera.

El reto: Asegurar que todos los actores implicados (propietarios, gestores, empresas madereras) dispongan de la misma información verificada sobre la cantidad de madera extraída del monte.

¿Cómo lo hace? La plataforma funciona como un espacio digital privado y seguro. En él se registran las salidas de madera del monte, asociando cada carga a una matrícula de camión, día, hora y producto. Esta información se cruza después con los tickets de pesada en el destino. De este modo, el propietario puede seguir la evolución del aprovechamiento desde su dispositivo, consultar los inventarios y descargar los datos, eliminando la opacidad y fomentando una relación de confianza.

Optimus Silva

La gestión forestal moderna se enfrenta al complejo reto de armonizar en un mismo territorio intereses a en ocasiones contrapuestos: producción maderera, conservación de la biodiversidad, ganadería extensiva, ocio y turismo. Para dar respuesta a este desafío, la tecnología ofrece soluciones de vanguardia como Optimus Silva, una plataforma de planificación que recientemente obtuvo el primer premio en el certamen Agro UP! de Telefónica.

Esta herramienta, surgida de la transferencia académica e impulsada por startups del Programa Urban Forest Innovation Lab (UFIL) de Cuenca, utiliza potentes **algoritmos de optimización espacial** para analizar un territorio y proponer los mejores escenarios de gestión posibles. La plataforma integra decenas de variables —desde la producción de madera o miel hasta la probabilidad de presencia de especies protegidas o el potencial para rutas senderistas— y genera mapas que maximizan las sinergias y minimizan los conflictos. Los resultados preliminares son prometedores, mostrando mejoras de hasta un 20% en rentabilidad eco-

nómica y un 40% en indicadores de biodiversidad en comparación con la planificación tradicional. Optimus Silva representa, por tanto, un salto cualitativo en la capacidad de diseñar planes de gestión que son, desde su concepción, multifuncionales y sostenibles.

LIDAR Terrestre Móvil

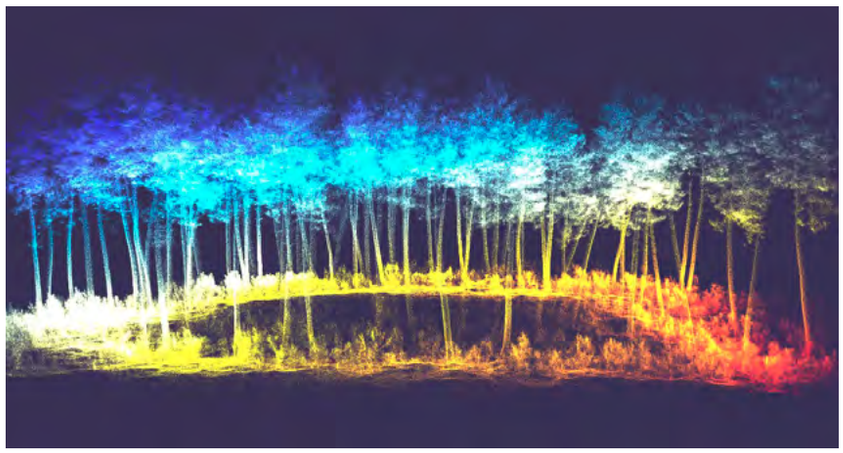
Los inventarios forestales, pilar de cualquier planificación sostenible, se han enfrentado históricamente a importantes limitaciones de eficiencia y precisión. Los métodos manuales con forcípula son lentos, costosos y susceptibles a errores humanos. Para superar estos desafíos, una nueva aproximación tecnológica está suponiendo una auténtica revolución: la digitalización de masas forestales mediante **LIDAR terrestre móvil**.

Esta tecnología ofrece un salto cualitativo en tres frentes fundamentales:

- **Eficiencia radical**: Reduce drásticamente el tiempo y los costes operativos.
- **Alta Precisión**: Elimina los errores humanos y garantiza la consistencia de los datos.
- **Cobertura exponencial**: Multiplica la superficie de muestreo, pasando de parcelas de 600 m^2 a parcelas de hasta 5.000 m^2, lo que aumenta masivamente la información disponible.

Actualmente junto a **TRAGSA** se está llevando a cabo una prueba piloto de esta tecnología para su implementación en el **Quinto Inventario Forestal Nacional 5**. Para este hito, están colaborando con GEFOREST, un emprendimiento tecnológico surgido de la primera promoción del UFIL de Cuenca y posteriormente apoyado por el Fondo de Emprendedores de la Fundación Repsol.

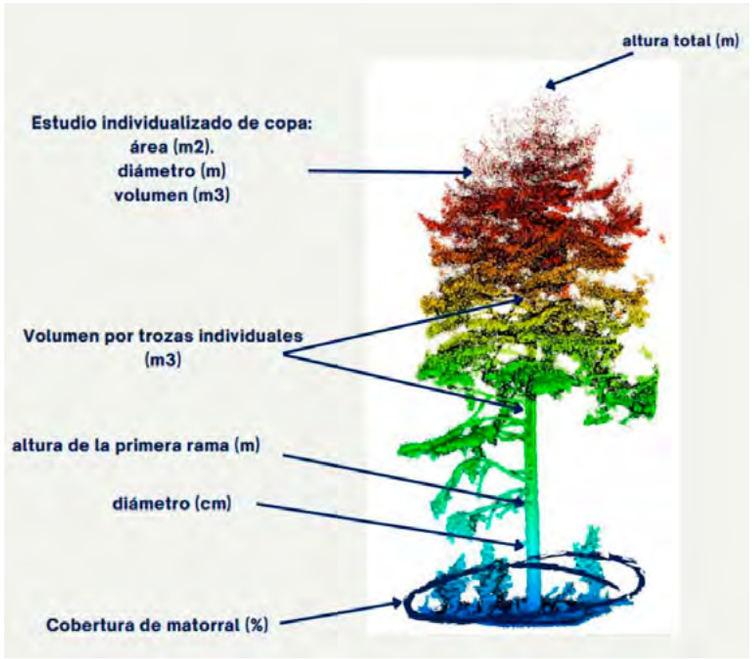
Imagen 35: Geforest – escaneo bosque con LIDAR Terrestre Móvil



Fuente: Luis Lapeña - GEFOREST

El sistema funciona creando **"gemelos digitales"** de las parcelas con una precisión extraordinaria. El escáner **LIDAR** móvil captura datos dasométricos completos —altura, diámetros, área basimétrica— y la georreferenciación exacta de cada árbol. Esta ingente cantidad de datos es procesada por un software especializado, **Forest Management Tools**, que los transforma en mapas virtuales interactivos. Esto permite, por ejemplo, realizar un **señalamiento digital selectivo**: el técnico introduce en el ordenador los parámetros de la corta (diámetro mínimo, distancia entre árboles, especie, etc.) y el software marca automáticamente en el mapa los pies a extraer.

Imagen 36: Esquema de datos dasométricos captados con LiDAR Terrestre Móvil



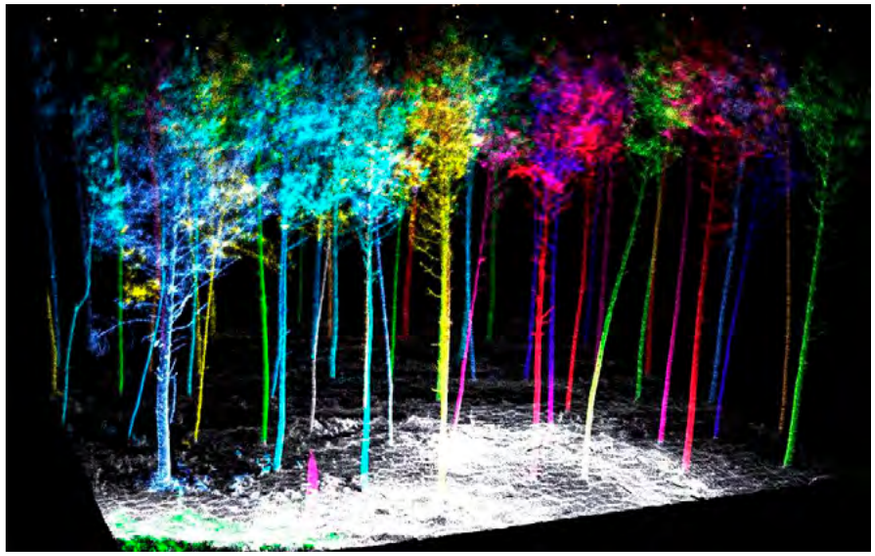
Fuente: Luis Lapeña - GEFOREST

Como comenta Luis Lapeña, uno de los impulsores de GEFOREST, la curva de aprendizaje para el trabajo de campo es sorprendentemente rápida: "con aproximadamente cuatro días de formación práctica, se puede dominar el sistema de captura de datos", porque aunque son necesarias principalmente habilidades de

orientación y técnicas para distinguir especies, el proceso es prácticamente como ir grabando con el móvil, realizando pasadas sistemáticas a 10-15 metros de distancia, rodeando los árboles como mínimo en un 80% de su circunferencia.

Este proceso democratiza el acceso a una tecnología que, además del inventariado, está demostrado que es clave para cuantificar trabajos de prevención de incendios, planificar el mantenimiento de líneas eléctricas y, en definitiva, llevar la selvicultura a un nuevo paradigma basado en datos precisos y herramientas digitales avanzadas, estableciendo las bases para una selvicultura del siglo XXI basada en datos precisos y herramientas digitales avanzadas. La capacidad de aprovechar al máximo estas tecnologías está directamente ligada a la creciente oferta formativa del sector, como la que se recopila en el Mapa de Formación de PTFOR (véase pág. 43).

Imagen 37: Geforest – imagen gemelos digitales



Fuente: Luis Lapeña - GEFOREST

Experiencias de éxito

Proyecto Soñamos Bosque

"A mí me empezó a gustar el monte porque mi pueblo está en las montañas y siempre he tenido este contacto". Partiendo de esta reflexión personal de Irene García, nace el proyecto de educación ambiental Soñamos Bosque, su objetivo es romper con la visión del bosque como un mero espacio de ocio y mostrarlo como lo que también es: un medio de vida y una fuente de oportunidades profesionales.

El programa se dirige estratégicamente a estudiantes de 4º de la ESO y Bachillerato, un momento clave en el que deciden su futuro académico y profesional. Tras una fase inicial, Sembria, como entidad ejecutora, replanteó el enfoque hacia un modelo mucho más práctico y vivencial. Su actividad estrella es un **recorrido completo por la cadena de valor de la madera**: los estudiantes visitan el Monte de los Palancares para entender la gestión, continúan

Imagen 38: Estudiantes de bachillerato en jornada de Soñamos Bosque



Fuente: Irene Garcia - SEMBRIA

en el Aserradero Municipal de Cuenca Fábrica de Maderas S.A. para ver la primera transformación, conocen a una empresa constructora puntera como LignumTech para descubrir la edificación con madera, y finalizan en el programa de emprendimiento para la economía forestal de UFIL para explorar las nuevas oportunidades de negocio.

Los resultados son la mejor prueba de su éxito. El programa ha despertado vocaciones, con estudiantes que tras la experiencia han decidido encaminar sus estudios hacia el sector forestal. Más significativo aún es que los centros educativos, tras participar una primera vez, han solicitado repetir la experiencia en años sucesivos, demostrando el alto valor pedagógico y motivacional de la iniciativa.

Proyecto ¿Qué turismo queremos?

Esta iniciativa buscaba ordenar y articular la oferta turística en la Serranía de Cuenca a través de la participación directa de los actores locales. Sembria diseñó una serie de talleres para diagnosticar la situación, definir una visión de futuro y, finalmente, crear un catálogo de productos y experiencias turísticas.

El proyecto se convirtió en una valiosa experiencia de aprendizaje sobre metodologías participativas. El primer taller, diseñado con una dinámica muy abierta, no conectó con las expectativas de los asistentes, lo que llevó a Sembria a un aprendizaje clave: la importancia de escuchar y saber adaptarse. Para las siguientes sesiones, rediseñaron el formato, combinando una parte teórica con testimonios de éxito de otras regiones y una parte práctica para aquellos realmente interesados en co-crear.

Imagen 39: Taller ¿Qué turismo queremos?



Fuente: Irene Garcia – SEMBRIA

El resultado final fue la creación de un **catálogo de productos y experiencias turísticas**, un valioso repositorio de propuestas para el grupo de acción local. Aunque desde Sembria lamentan que la iniciativa no tuviera una continuidad posterior, la experiencia es un caso de éxito en sí misma por su capacidad de adaptación y por demostrar la importancia de ajustar las metodologías participativas a la realidad y las expectativas del territorio.

El trabajo de Sembria se define por una filosofía que ellas mismas resumen en una frase: "Partimos del hecho de que venimos de la universidad y de los cursos; una cosa es lo que te enseñan y otra es bajar y ver lo que hay". Este principio de realidad impregna toda su metodología. Han aprendido que la clave del éxito en los procesos participativos es el equilibrio entre la **aplicación de metodologías innovadoras y la obtención de resultados concretos que la gente del territorio pueda ver y valorar**.

Su enfoque es eminentemente adaptativo. Experimentan con diferentes dinámicas, desde "citas rápidas" a talleres divididos, aprendiendo a seleccionar la más adecuada para cada público, objetivo y tiempo disponible. Este pragmatismo se extiende a la búsqueda de financiación, identificando nichos de oportunidad en convocatorias de subvenciones que, aunque no tengan "tanto renombre", responden a **necesidades reales del territorio**, como la formación ambiental para sectores profesionales como agricultores o motosierristas.

Su mayor aprendizaje, sin embargo, es la constatación del poder de lo experiencial. Han descubierto que, ya sea con niños o con adultos, el enfoque práctico es lo que realmente genera

Imagen 40: Irene García de Sembria en avistaje del aguilucho cenizo



Fuente: SEMBRIA

un cambio. Por ejemplo, para un agricultor, no basta con ver la foto de un aguilucho cenizo; el aprendizaje ocurre cuando tras identificarlo en su propio campo, son quienes informan para su posterior protección y quienes toman los recaudos necesarios para no interferir con su anidamiento; o para un estudiante, la visita a un aserradero le hace comprender el ciclo de la madera de una forma que un libro no alcanza. Como concluye Irene, "es esta parte experiencial y vivencial la que nos hace falta a todo el mundo", y es esa la esencia que Sembria aplica en cada uno de sus proyectos.

Bosque Innova

En el corazón de una de las zonas con mayor riqueza forestal pero también más castigadas por la despoblación de Europa, el Parque Natural del Alto Tajo, existía la dolorosa paradoja de bosques inmensos, llenos de potencial, cuya gestión activa se veía limitada por la falta de capacidad técnica en los pequeños ayuntamientos propietarios. Aunque los planes de ordenación marcaban la hoja de ruta a seguir, el desafío consistía en trasladar esas directrices a acciones concretas sobre el terreno. Para romper este círculo nace Bosque Innova, un proyecto liderado por la Fundación COPADE que no busca proponer una solución única, sino tejer un completo ecosistema de oportunidades.

El proyecto, apoyado por la Fundación Biodiversidad a través de los fondos NextGenerationEU, aborda el problema desde su raíz. Como explica Marta Corella, la innovación fundamental es la gobernanza. Bosque Innova ha promovido la creación de una plataforma de municipios forestales, una estructura de gestión conjunta que permite a los ayuntamientos aunar recursos y contratar el personal técnico necesario para ejecutar una gestión forestal activa y sostenible. Es un modelo que supera la parálisis administrativa y devuelve a los pueblos el control efectivo sobre su mayor patrimonio.

Sobre esta base de gobernanza sólida, el proyecto despliega un abanico de acciones que revitalizan la bioeconomía local desde todos los frentes:

Resurrección de oficios con sello de calidad: creación de una escuela de resineros para recuperar un oficio tradicional con técnicas modernas y se han impartido cursos de micología para profesionalizar la recolección (incluyendo la profesionalización de recolectores, el cultivo de setas y estudios de mercado). El objetivo no es solo formar, sino generar empleo verde y cualificado.

Innovación aplicada al terreno: Lejos de ser solo teórico, el proyecto pisa el monte. Se está llevando a cabo una restauración micológica en 300 hectáreas con la metodología de EntreSetas (entidad que cuenta con el Etiquetado responsable de FADEMUR, que pone en valor las contribuciones sociales, económicas y ambientales) y se ha realizado un estudio de viabilidad para una planta de transformación de madera, buscando cerrar el ciclo y que el valor añadido se quede en el territorio. Este enfoque se refuerza con la certificación FSC de los montes, un sello de gestión responsable que abre las puertas a mercados de mayor valor.

Un ecosistema de colaboración: El éxito de Bosque Innova reside en su red de alianzas estratégicas. Rewilding Spain cofinancia al técnico de la plataforma, asegurando su viabilidad; la Fundación General CSIC aporta la base científica para la innovación; FSC España y Ecómetro conecta la madera local con la construcción sostenible.

Una mirada inclusiva: Conscientes de que el futuro del mundo rural debe ser igualitario, el

proyecto incluye acciones específicas de formación y emprendimiento para mujeres, buscando activamente reducir la brecha de género en un sector tradicionalmente masculinizado.

Bosque Innova es, en definitiva, un caso de éxito integral. Es un laboratorio a escala real que demuestra cómo la transferencia de conocimiento, la creación de modelos de gobernanza colaborativos y el impulso al emprendimiento pueden reactivar la economía de un territorio. No se limita a conservar el bosque, sino que lo convierte en el motor de un futuro más próspero, resiliente y sostenible para el Alto Tajo, ofreciendo un modelo replicable para muchas otras comarcas de la España rural.

Bosque Vivos / Bosque Locales, Bosques Globales

El EUDR representa uno de los mayores desafíos y, a la vez, oportunidades para el sector. ¿Cómo se aterriza una normativa global tan compleja a la realidad de un pequeño ayuntamiento propietario de montes, un productor de cacao en Latinoamérica o un ganadero extensivo en España? A esta pregunta responde el proyecto Bosques Locales, Bosques Globales de la Fundación COPADE, una iniciativa que ha evolucionado desde la concienciación para convertirse en una herramienta de acción directa.

Nacido como una continuación del proyecto de sensibilización "Bosques Vivos", esta nueva fase, como explica Marta Corella, da un paso al frente para abordar la trazabilidad de forma práctica. Su premisa es poderosa: la lucha contra la deforestación importada empieza en casa, conectando la gestión de los bosques españoles con las cadenas de valor globales y empoderando a los actores más vulnerables.

El proyecto despliega dos líneas de innovación especialmente relevantes:

Tecnología para la Transparencia: Conscientes de que muchos pequeños y medianos productores, tanto dentro como fuera de la UE, desconocen el alcance del EUDR y carecen de los medios para cumplirlo, el proyecto está desarrollando una **aplicación móvil (App)**. Esta herramienta está diseñada para que los productores puedan registrar de forma sencilla y fiable la geolocalización de sus fincas y la trazabilidad de sus productos, generando la diligencia debida que exige la nueva normativa. Es una solución que democratiza el acceso a los mercados, evitando que los pequeños actores queden excluidos por la complejidad burocrática.

Un Puente entre el Bosque y la Ciudad: Mediante una alianza entre el mundo forestal y el de la edificación, en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), el proyecto está integrando la arquitectura sostenible en la ecuación. El objetivo es revertir una tendencia arraigada: que los arquitectos recurran por defecto a maderas de importación, a menudo sin una trazabilidad clara, e impulsar el uso de madera local con certificación de sostenibilidad. Se trata de crear un mercado de alto valor para los productos de los montes españoles, conectando directamente al gestor forestal con el constructor y demostrando que el mejor material para un edificio en Cuenca o Soria puede venir del bosque de al lado.

A través de guías, jornadas técnicas y campañas de comunicación como la **"Ruta Forestal"**, el proyecto no solo ofrece herramientas, sino que también implica a las administraciones públicas y a la ciudadanía. Bosques Locales, Bosques Globales transforma un complejo reto normativo en una oportunidad para fortalecer la gestión forestal sostenible, crear nuevas alianzas de mercado y fomentar un consumo verdaderamente responsable, demostrando que el futuro de nuestros montes y el de los bosques del planeta están intrínsecamente conectados.

El Modelo Soriano como Estrategia Integral de Educación Ambiental

En la provincia de Soria, la cultura forestal no solo se enseña, se vive. La profunda conexión del territorio con sus montes se manifiesta en un ecosistema socioeconómico único: es el hogar de uno de los mayores District Heating de España, que calienta gran parte de la ciudad con astilla local; de empresas que usan el calor de la madera para cultivar rosas o capturan el CO_2 de la combustión para otros usos industriales. En este contexto, donde la gestión forestal es una profesión respetada y una fuente tangible de bienestar, la educación ambiental no es un complemento, sino un pilar estratégico.

Este modelo integral se articula a través de una serie de programas diseñados para sembrar conocimiento y conciencia a lo largo de toda la vida. Tres de sus iniciativas más destacadas demuestran el poder de una metodología bien estructurada y la pasión de los profesionales que la ejecutan.

1. **Una metodología que transforma**: **el proo grama de educación ambiental en centros docentes**

Desarrollado por un equipo multidisciplinar de agentes medioambientales y personal de

la Confederación Hidrográfica del Duero, este programa abandona la lección magistral para abrazar un innovador itinerario de aprendizaje en cuatro fases:

- **Sensibilización-Motivación**: despertar la curiosidad a través de los sentidos y la experiencia directa.
- **Investigación-Conocimiento**: fomentar que los propios alumnos exploren, descubran y construyan su conocimiento.
- **Reflexión-Crítica**: guiarlos para que analicen las conexiones entre las actividades humanas y el medio ambiente.
- **Participación-Comunicación**: impulsarles a pasar a la acción y a compartir lo aprendido, convirtiéndose en agentes de cambio.

Un ejemplo perfecto de esta metodología en acción es la actividad **"La Naturaleza a la Puerta de Casa".** Dirigida a los más pequeños en entornos rurales, utiliza paneles imantados con imágenes de la fauna y flora de su entorno cercano. A través del juego, los niños no solo aprenden a identificar especies, sino que comprenden las relaciones del ecosistema y la importancia de los recursos que ven cada día, culminando en la creación de sus propios códigos de buenas prácticas.

2. **Un Caso Práctico de Alto Impacto**: **"Depende de todos, depende de ti"**

Esta iniciativa, enfocada en la prevención de incendios forestales, es la materialización de la fase de "Participación". Dirigido a alumnos de primaria, el programa lleva a los profesionales del operativo INFOCAL directamente a las aulas y los patios de los colegios. El taller se divide en dos partes: primero, una sesión en clase donde los estudiantes aprenden sobre las causas de los incendios y la organización de los equipos de extinción.

Después, llega el momento más esperado: en el patio, los alumnos pueden ver y tocar los equipos reales. Una autobomba, las herramientas manuales, los equipos de protección individual, etc. y la experiencia se vuelve tangible. Los propios profesionales les explican su trabajo, creando un vínculo de respeto y admiración. No es una charla sobre incendios; es una conversación con los guardianes del bosque, que inspira un compromiso personal en la prevención.

Como destacan sus responsables José Antonio Lucas Santolaya y Javier Martínez Garcia, la clave del éxito del modelo soriano es diferenciar entre la mera "divulgación" y la verdadera "educación ambiental", aquella que genera cambios de actitud. Los resultados no se miden solo en el número de participantes, sino en la continuidad de la demanda de los centros, en la baja incidencia de incendios provocados y, sobre todo, en el amplio apoyo social a la gestión forestal. Es la prueba de que, con compromiso e ilusión, se puede construir una cultura forestal sólida y duradera, que es, en sí misma, la mejor herramienta de gestión para el futuro.

3. **Capacitaciones en el proyecto LIFE Soria ForestAdapt**

Tomando como base la rica tradición de gestión forestal de Soria para proyectarla hacia los desafíos del siglo XXI, el proyecto LIFE Soria ForestAdapt (Página 28) se erige como una iniciativa de enorme escala para integrar la adaptación al cambio climático en la planificación forestal.

La innovación comunicacional es la creación de un **"Referente Técnico de Ordenación y Selvicultura"**. Se trata de una guía práctica y científicamente validada, diseñada para que los gestores, tanto públicos como privados, puedan modificar sus planes de gestión incorporando medidas concretas de adaptación. Su ambicioso objetivo es aplicar este modelo sobre más de 200.000 hectáreas de montes en Soria, con la visión de que sea replicable en todo el sur de Europa.

Pero el proyecto no se queda en el desarrollo técnico; su éxito integral se mide también en su **extraordinaria capacidad para transferir este conocimiento y crear cultura forestal**. La iniciativa ha llevado a cabo un impresionante programa formativo con resultados que demuestran su profundo alcance:

Su material divulgativo ha llegado a más de **20.000 visitantes**.

Se ha impartido formación especializada y en profundidad a **1.500 escolares, 1.500 adultos y 60 técnicos y representantes de grupos de interés**.

Este logro es el resultado de una poderosa alianza estratégica. Coordinado por la Fundación Global Nature, el proyecto suma las capacidades de centros tecnológicos como Cesefor, el rigor académico de la Universidad de Valladolid y la visión de mercado de los sellos de certificación FSC y PEFC España, el apoyo y la colaboración de la Junta de Castilla y León y la Fundación Biodiversidad, actores clave que aseguran la integración de este conocimiento en la política y la gestión real del territorio.



Fuente: Pexels - Emilio Sánchez Hernández

EJE V. MODELO DE GOBERNANZA FORESTAL: MARCO NORMATIVO, ADMINISTRATIVO E INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA FORESTAL ESPAÑOLA

Introducción y contexto

El quinto eje de la Estrategia Forestal Española 2050 aborda el desafío más estructural del sector: su modelo de gobernanza. La eficacia de cualquier política de conservación, adaptación o bioeconomía depende de un marco administrativo, legal y financiero que sea ágil y esté alineado con la realidad del territorio. Este eje establece un marco integral que reconoce la complejidad de un sistema que debe equilibrar la conservación de la biodiversidad, el desarrollo económico y la adaptación al cambio climático.

Estructura policéntrica: potencial y desafíos de coordinación

La estructura de gobernanza forestal española se caracteriza por su naturaleza policéntrica, donde propietarios privados y autoridades nacionales, regionales y locales comparten responsabilidades y competencias (Lazdinis, et al., 2019; Hertegård & Widmark, 2025; Sergent, et al., 2018). Aunque esta distribución de poderes permitiría una adaptación más precisa a las realidades territoriales, considerando las variaciones en la propiedad de la tierra, la historia del paisaje y los servicios ecosistémicos específicos de cada región, persisten importantes desafíos de coordinación.

La fractura administrativa: lo forestal y lo agroalimentario

Bajo esta estructura policéntrica yace, en palabras de Álvaro Picardo (2025), "un problema grave de fondo, un pecado original": la fractura administrativa que separa lo forestal de lo agroalimentario. Esta división, replicada a nivel autonómico, impide una visión integral del territorio y genera conflictos en la gestión de la ganadería extensiva o en el acceso a ayudas como la PAC.

Esta descoordinación se manifiesta tanto a nivel ministerial como de consejerías autonómicas, donde las competencias frecuentemente no coinciden y, en ocasiones, la colaboración entre ambos ámbitos resulta insuficiente. La necesidad de reconocer que el desarrollo rural es algo más que el segundo pilar de la PAC, es un desafío que trasciende el ámbito nacional, pues persiste incluso dentro de la Unión Europea, a pesar de sus declaraciones en sentido contrario. Superar esta fragmentación resulta fundamental para materializar una política forestal verdaderamente integrada (Molina Ibáñez, 2025).

Propiedad fragmentada y desvinculación territorial

Como se desarrolló anteriormente, la extrema fragmentación de la propiedad privada forestal y la creciente desvinculación de sus titulares constituyen obstáculos fundamentales para la gestión efectiva. Esta situación hace imperativa una "innovación social" que fomente nuevos modelos de agrupación y gestión conjunta capaces de generar silvicultores activos (Pérez Oleaga, 2025).

A esto se suma el análisis de Mercedes Molina Ibáñez (2025), quien señala que, a pesar de las competencias transferidas, en muchos casos se ha actuado con un "centralismo que ha alejado a las comunidades locales de la gestión", generando una "cultura de desafección" en lugar de vinculación territorial.

Marco legal: evolución y necesidad de simplificación

Aunque el marco legal ha evolucionado significativamente desde las primeras leyes forestales, incorporando progresivamente el reconocimiento de los bosques comunales y estableciendo estructuras de gobernanza más inclusivas (Pérez-Soba Diez del Corral, 2013; Guadilla-Sáez, et al., 2020; Caballero, 2015), persiste, como analiza Picardo (2025), una "sobrerregulación de la actividad forestal y disparidad de criterios entre las comunidades autónomas", producto de la falta de coordinación estatal.

Para materializar la transformación que propone la EFE 2050, es imprescindible una revisión profunda. La solución, según Picardo, pasa por la coordinación, homogeneización y, sobre todo, simplificación. Esto incluye desde la acción conjunta entre MAPA y MITECO para la creación de un Registro de Explotaciones Forestales hasta una reforma fiscal como la que ya propone la plataforma Juntos por los Bosques en una alianza estratégica, formada por entidades de todo tipo vinculadas con los bosques, y que busca sinergias con los grupos ambientalistas.

Gobernanza colaborativa: equilibrio entre lo público y lo privado

Frente a este camino recorrido y el que queda por delante, desde instituciones como ASEMFO o ASPAPEL, se aboga por que la Administración consolide su papel estratégico como reguladora y facilitadora, creando las condiciones para que los agentes privados y locales dinamicen el territorio. Para que este enfoque sea efectivo, subrayan la importancia de que la asignación presupuestaria sea un reflejo coherente del compromiso estratégico con la bioeconomía y la gestión forestal.

La coordinación público-privada emerge como elemento clave para garantizar un modelo de gobernanza equilibrado que evite tendencias excesivamente centralizadoras, ya sean a nivel autonómico o estatal. Si se logra vincular efectivamente la economía forestal con la sostenibilidad ambiental, la creación de riqueza y empleo locales, y la dinamización territorial y demográfica de forma paulatina, se fortalecerá un modelo de gestión arraigado territorialmente. Este enfoque resulta es-

pecialmente relevante en el contexto actual, donde la presencia de fondos de inversión internacionales en el sector forestal español es ya una realidad cuyos resultados a largo plazo están aún por evaluar (Molina Ibáñez, 2025).

Líneas de actuación: modernización y coordinación integral

Para materializar esta transformación, este eje de la EFE 2050 establece nueve líneas de actuación que abarcan desde el marco legal y administrativo hasta la cooperación internacional, incluyendo aspectos cruciales como la información forestal, la planificación sostenible y el control de la legalidad en el comercio de madera.

Otro elemento distintivo es su compromiso con la modernización y digitalización de los procesos administrativos. El desarrollo de un Sistema Español de Información Forestal ágil, accesible e integrado en el Banco de Datos de la Naturaleza y la digitalización del Fondo Documental del Monte representan pasos importantes hacia una gestión más eficiente y transparente. Paralelamente, se fortalecen los mecanismos de financiación pública y privada, reconociendo que una gobernanza efectiva requiere recursos adecuados y una colaboración público-privada sólida. En el plano internacional, se refuerza la cooperación (como con Portugal) y se garantiza el cumplimiento de normativas como el Reglamento EUDR, que refuerzan la legalidad y sostenibilidad del sector.

Hacia una política forestal de Estado

En definitiva y en concordancia con el análisis de Molina Ibáñez (2025), este eje busca elevar la política forestal a una cuestión de Estado, superando ideologías y reconociendo el valor integral del monte. Alcanzar una gestión sostenible y participativa dependerá de nuestra capacidad para integrar el conocimiento tradicional con la evidencia científica, fomentar la participación de todos los actores y desarrollar un modelo de gobernanza que asegure la resiliencia de nuestros bosques frente a los desafíos del siglo XXI (Sanz-Hernández, 2021).

Tecnologías y herramientas disponibles

Red Estatal de Montes Públicos (REMP)

En el complejo mapa de la gobernanza forestal española, donde la gestión se distribuye entre múltiples administraciones y territorios, la REMP busca ser el tejido conectivo que une a sus profesionales, creando a su vez el espacio de encuentro que el personal gestor de los montes públicos no tenía, para compartir conocimiento de los trabajos que realizan en los distintos territorios estatales, para aprender de esa inteligencia colectiva. El proyecto se financiada a través de los fondos Next Generation EU y la Fundación Biodiversidad. La REMP no es un organismo administrativo, sino, como explica su coordinadora, Esther Pérez, “es una figura de adhesión voluntaria” cuya fuerza reside en las personas que la integran.

La filosofía de la REMP se articula en torno a varios pilares estratégicos, diseñados para abordar las necesidades reales de los técnicos y de los propios montes.

Fomentar la Cooperación y la Inteligencia Colectiva

El corazón de la REMP es su capacidad para generar “puntos de encuentro para compartir conocimiento”. Conscientes de que las y los gestores de montes públicos pueden enfrentar retos similares, pero bajo distintas visiones de gestión según la singularidad de los territorios, la Red organiza tres tipos de actividades formativas:

- Webinars: Sesiones online sobre temas de interés para el sector, que permiten una participación amplia y ágil.
- Jornadas Técnicas: Encuentros presenciales centrados en una problemática concreta. “Buscamos una persona de la administración anfitriona”, detalla Pérez, “y con ella generamos visitas de campo para mostrar in situ esa restauración post-incendio, ese aprovechamiento específico...”. La jornada culmina con ponencias y debates, fomentando un rico intercambio de experiencias.
- Campus Formativos: Cursos más profundos sobre temas demandados, como por ejemplo, la teledetección o la selvicultura de cobertura continua, siempre con el objetivo de “juntar a muchas diversidades de diferentes lugares”.

Poner en Valor un Patrimonio Histórico y su Gestión

La REMP asume un rol crucial en la comunicación, buscando cambiar la narrativa social sobre el bosque. "Queremos poner en valor lo que son los montes de utilidad pública, una de las primeras figuras de protección del medio que hubo en este país desde 1862", afirma Pérez. El objetivo es transmitir a la sociedad la importancia de la gestión para "conservar aprovechando y aprovechar conservando", y romper con la falsa dicotomía entre conservación y aprovechamiento.

Crear Herramientas Útiles para la Gestión

Para materializar este apoyo, la REMP está desarrollando un **Observatorio de Montes Públicos**, una herramienta que centralizará datos y documentación, la del Catálogo de Montes de Utilidad Pública y la de las entidades locales, como Ayuntamientos. Este observatorio, que estará disponible en su web, busca ser un recurso práctico y accesible para el personal de gestión.

Ser un Puente entre Actores

La Red también actúa como "nexo de transferencia entre el conocimiento científico generado en la investigación y su aplicación en territorio a través de la gestión forestal", buscando que la investigación no se quede en los despachos, sino que llegue al monte. Paralelamente, aunque en una fase más incipiente, trabajan para apoyar a las entidades propietarias, en su mayoría ayuntamientos que a menudo carecen de personal técnico. "Queremos establecer unas pautas, unos *tips* que les ayuden", explica Pérez, "para que vean posibilidades y puedan darle otro enfoque al monte que tienen y sacarle un beneficio con la mejor gestión posible".

En definitiva, la REMP se está consolidando como una estructura esencial que no busca imponer, sino apoyar, conectar y visibilizar. Es un espacio creado por y para los profesionales, que demuestra que la cooperación y el conocimiento compartido son las herramientas más eficaces para fortalecer la gestión del vasto y valioso patrimonio forestal público de España.

Aplicación Ordenación Forestal Navarra

Se busca aunar toda la información relevante de la planificación forestal de Navarra, actual e histórica, homogeneizada, centralizada y accesible para su análisis y consulta. Los objetivos de esta centralización de la información de la planificación son: i) Analizar el cumplimiento de los objetivos de la planificación forestal. ii) Analizar la coherencia de la evolución de la planificación forestal. iii) Dotar de continuidad y seguimiento a la gestión forestal del territorio, a través del conocimiento centralizado de lo planificado y las actuaciones (tanto aprovechamientos como mejoras) realizadas hasta el momento. iv) Optimizar los tiempos de trabajo de los perfiles implicados. v) Dar accesibilidad a quienes participan en la planificación y gestión forestal de Navarra (administraciones públicas, sector privado y propiedad forestales), para lo cual se crea en la aplicación un visor de accesibilidad universal, cuyo tutorial se encuentra también en el siguiente Link.

Herramientas de Datos Abiertos de la Xunta de Galicia

La Xunta de Galicia ha complementado su exitoso modelo de gobernanza con un potente ecosistema de herramientas digitales, a través de la Oficina Virtual do Medio Rural, ha creado un portal de acceso abierto que materializa los principios de transparencia, agilidad y gestión basada en datos, empoderando a los agentes del sector.

Herramientas clave y visores para la gestión, la transparencia y la planificación:

- **Inventario Forestal Continuo (IFC)**: Esta es una gran herramienta de estrategia territorial del modelo gallego. A diferencia de los inventarios periódicos, el IFC permite un conocimiento dinámico y actualizado sobre la distribución, caracterización y estado de las masas forestales de Galicia. Proporciona datos cruciales sobre la disponibilidad de recursos (madera, biomasa) y servicios ecosistémicos. Su valor se multiplica gracias a dos componentes de acceso público:
  - **Visor del Inventario Forestal**: *Una interfaz gráfica que permite explorar los datos del inventario de forma interactiva sobre el mapa.*
  - **Centro de descargas**: *Ofrece acceso directo a los datos brutos, permitiendo a empresas, investigadores y planificadores realizar sus propios análisis con la información más precisa y actualizada disponible.*
- **Registro de montes ordenados (Rexistro de montes ordenados):** Creado por la Ley de Montes de 2012, es el registro adminis-

trativo oficial y de consulta pública donde se inscriben todos los montes que cuentan con un instrumento de ordenación o gestión aprobado. Su principal valor es la cartografía descargable de todos estos montes, que, aunque no presupone derechos de propiedad, ofrece una capa de información y seguridad jurídica fundamental para la planificación territorial.

- **Cartografía abierta de montes vecinales en man común**: En reconocimiento a su importancia estratégica, la Xunta ofrece un recurso específico para esta figura de propiedad colectiva. Se puede descargar la cartografía completa de las aproximadamente 650.000 hectáreas de monte vecinal, una herramienta vital para las comunidades, investigadores y planificadores.
- **Adhesión a modelos silvícolas simplificados**: Para facilitar la gestión a pequeña escala, se creó una figura flexible y adaptada para propiedades de hasta 15 hectáreas. A ella pueden acogerse montes vecinales, agrupaciones y propietarios particulares. A través de un buscador dinámico de acceso público, cualquiera puede introducir una referencia catastral y comprobar en tiempo real si una parcela está adherida a uno de estos modelos de buenas prácticas.
- **XORFOR (Gestión y Ordenación Forestal)**: Es el portal telemático para la presentación de los instrumentos de ordenación forestal. Permite a los gestores registrar digitalmente sus planes, asociar parcelas, adjuntar documentación y generar informes, agilizando drásticamente un proceso tradicionalmente denso.
- **Sistema de Información Forestal de Galicia (SIFOR)**: Es la piedra angular de la información geoespacial. Como responsable de la Cartografía Digital Georreferenciada (CDX), la administración garantiza la coherencia y calidad de los datos espaciales, base para una planificación precisa, con dos visores de acceso abierto:
  - *Visor de aprovechamientos forestales: Para consultar espacios sujetos a algún tipo de protección.*
  - *Visor de subastas públicas de madera (poxas): Ofrece transparencia total sobre la madera que enajena la administración.*
- **Observatorio forestal**: Proporciona información dinámica y en tiempo real sobre el pulso del sector, incluyendo datos de cortas en montes privados, volúmenes subastados y, crucialmente, los precios medios de adjudicación, un indicador económico vital para el mercado.
- **Servicios web (SW)**: En una apuesta por la interoperabilidad, la Xunta publica sus datos a través de servicios web, permitiendo que otras aplicaciones puedan consumirlos y utilizarlos de forma automatizada, fomentando la innovación.

Observatorio Forestal de Catalunya

El OFC, una iniciativa del CTFC, se ha consolidado como una plataforma de referencia para la inteligencia y la transparencia del sector forestal catalán. Su misión es centralizar, analizar y difundir información exhaustiva y actualizada, convirtiéndose en una herramienta indispensable para la gestión sostenible, la toma de decisiones económicas y la concienciación social.

El OFC se estructura en tres grandes áreas temáticas que ofrecen una visión de 360 grados del ecosistema forestal:

1. **Medio forestal:**

El observatorio ofrece un diagnóstico detallado de la realidad física de los bosques catalanes. Cataluña es una región eminentemente forestal, con un 64,7% de su superficie cubierta por terrenos de este tipo. El OFC proporciona datos clave sobre:

Imagen 41: Funcionalidades Mapa Forestal de Catalunya – Medio forestal



Fuente: https://www.observatoriforestal.cat

Superficie y existencias: Datos precisos del Inventario Forestal Nacional (IFN) y del Mapa de Cubiertas del Suelo, detallando la distribución de especies (con el pino rojo, el pino carrasco y la encina como dominantes en volumen) y el notable incremento de las masas forestales debido al abandono rural.

Salud y riesgos: Monitorización de problemas como el decaimiento forestal o plagas (procesionaria, mariposa del boj), y estadísticas clave sobre incendios.

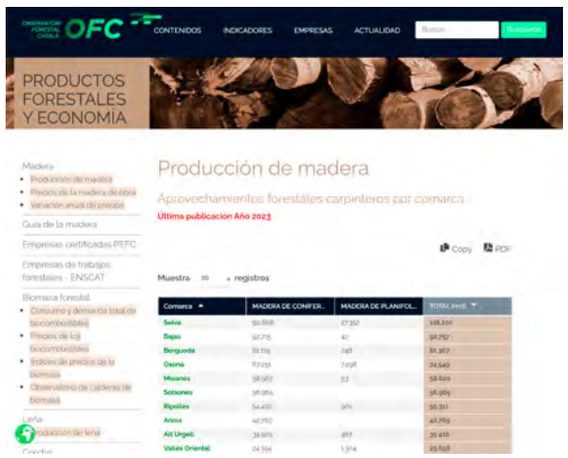
Planificación y propiedad: Información sobre la estructura de la propiedad (76% privada) y el estado de la planificación forestal, incluyendo la superficie con certificación PEFC.

2. Productos forestales y economía:

Esta sección es un verdadero barómetro del mercado, proporcionando datos esenciales para los operadores económicos:

Mercado de la madera y el corcho: Seguimiento de la producción y, crucialmente, de los precios y su variación anual, ofreciendo una guía valiosa para el sector.

Imagen 42: Funcionalidades Mapa Forestal de Catalunya - Productos forestales y economía



Fuente: https://www.observatoriforestal.cat

Bioeconomía emergente: Datos sobre el consumo y precios de la biomasa forestal, la producción de leña, setas, trufas, piñones, miel y plantas aromáticas.

Indicadores macroeconómicos: Cifras sobre el empleo en la cadena de valor forestal y la contribución del sector al PIB catalán.

3. Servicios ambientales y biodiversidad:

El OFC visibiliza el valor intangible de los bosques, ofreciendo información sobre:

Regulación de riesgos: Mapas de peligro de incendios, riesgos geológicos y de aludes.

Imagen 43: Funcionalidades Mapa Forestal de Catalunya - Servicios ambientales y biodiversidad



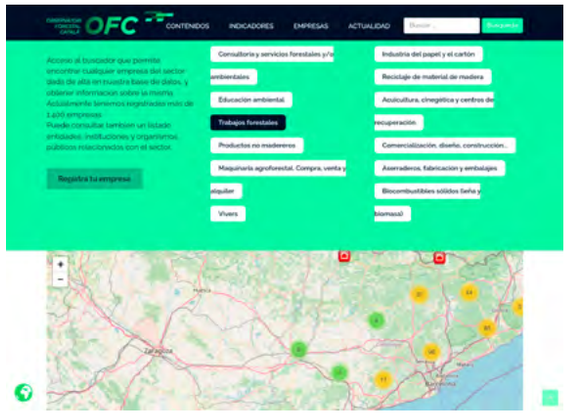
Fuente: https://www.observatoriforestal.cat

Conservación: Datos sobre árboles monumentales, áreas de interés faunístico y florístico, y el indicador de aves forestales como termómetro de la salud del ecosistema.

Más allá de la consulta de datos, el OFC pone a disposición herramientas interactivas de gran utilidad:

Buscador de empresas: Una base de datos abierta con más de 1.400 empresas del sector forestal catalán. Permite filtrar por actividad (consultoría, trabajos forestales, aserraderos, biocombustibles, etc.), conectando la oferta y la demanda y fomentando la colaboración. También ofrece estadísticas dinámicas sobre la estructura empresarial del sector.

Imagen 44: Buscador de empresas del sector forestal en Catalunya



Fuente: https://www.observatoriforestal.cat

Infografías y contenidos descargables: El observatorio sintetiza la información más relevante en infografías de alta calidad visual y descargables en PDF. Estos resúmenes sobre las cifras del bosque, el empleo o el rendimiento de la madera son una herramienta de comunicación y divulgación de primer nivel.

Indicadores clave: Un cuadro de mando que resume los mensajes principales: desde la superficie total y el porcentaje de aprovechamiento (actualmente solo un 28% del crecimiento anual, lo que indica un gran potencial como sumidero de carbono) hasta los datos de planificación y certificación.

Imagen 45: Captura de mapa interactivo de propiedades



Fuente: https://montesdesocios.org/es/mapa-interactivo/

El Observatorio Forestal de Cataluña funciona como un centro neurálgico de conocimiento, cumpliendo una doble función, por un lado, proporciona a los profesionales y a la administración los datos necesarios para una gestión técnica y económica eficiente; por otro, traduce esa complejidad en información accesible para el público general, subrayando la multifuncionalidad y el valor estratégico de los bosques para la sociedad catalana.

Mapa interactivo de propiedades de Montes de Socios

Este mapa interactivo permite ver de manera clara y rápida todos los Montes de socios del territorio peninsular español y a su vez visualizar la cantidad de fincas que componen cada uno de ellos.

Observa PEFC

Una gobernanza forestal moderna y eficaz exige transparencia, datos fiables y una conexión directa entre la gestión del monte y la sociedad. Precisamente para responder a este desafío, nace Observa PEFC, una herramienta de libre acceso, que va más allá de ser un simple repositorio de datos para convertirse en una ventana abierta y en tiempo real a los bosques certificados PEFC de España. Es un ejercicio de gobernanza activa, que pone la información de calidad al alcance de todos.

Creada en el marco del Grupo Operativo Bosques 3.0, su motor es PERGAMO, que registra en tiempo real las superficies gestionadas por más de 78.000 propietarios certificados. Esta herramienta cruza la información cartográfica con fuentes oficiales como el Mapa Forestal Español o la Red Natura 2000. Así, con unos pocos clics, cualquier usuario —sea una empresa que necesita verificar su cadena de suministro, periodistas investigando sobre sostenibilidad o una persona curiosa— puede obtener una radiografía completa y actualizada de los bosques certificados PEFC: su distribución, la tipología de la propiedad, las especies presentes y su crucial papel en la conservación de espacios protegidos.

El objetivo trasciende la mera presentación de datos. Observa PEFC busca acercar la realidad de la gestión forestal sostenible a la sociedad, dotando de argumentos y veracidad al sello PEFC y contribuyendo a la conservación del medio ambiente y al desarrollo de las comunidades rurales que viven del bosque.

Imagen 46: Panel de datos de la plataforma Observa PEFC



Fuente: https://observapefc.es/

Experiencias de éxito

Ordenación y gestión de la Xunta de Galicia

Galicia se erige como un referente en gobernanza forestal, un caso de éxito que demuestra cómo una planificación robusta, un enfoque participativo y una fuerte dotación económica pueden transformar el sector. La región ha hecho una apuesta estratégica por la madera como recurso renovable, logrando un notable volumen de empleo rural y una gestión forestal que ha demostrado su eficacia.

El pilar de este éxito no es una imposición desde arriba, sino un meticuloso proceso "*bottom-up*" (de abajo hacia arriba) que culminó en la primera revisión del Plan Forestal de Galicia 2021-2040 "Hacia la neutralidad carbónica". Tras más de dos décadas con el plan anterior, la Ley de Montes de Galicia de 2012 marcó la pauta: la revisión debía partir de la consulta y el consenso con todos los actores del territorio.

El motor de este cambio fue el Consello Forestal de Galicia, un órgano consultivo con 48 vocalías que representa a todo el espectro del sector. En 2014, el Consello acordó iniciar la revisión, reconociendo la necesidad de alinear la política forestal con los nuevos paradigmas del desarrollo sostenible. Para materializar esta visión, se creó un Grupo de Trabajo específico y abierto que, mediante una metodología transparente y un debate multilateral, forjó las directrices del nuevo plan.

El resultado fue un documento elaborado por el sector y para el sector, dotando al plan de una legitimidad social inmensa.

Este proceso participativo aseguró que las herramientas de gestión estuvieran adaptadas a la compleja realidad gallega, reconociendo el papel central de los montes vecinales en man común. Con unas 650.000 hectáreas gestionadas por cerca de 3.000 comunidades, esta figura de propiedad colectiva no es solo una seña de identidad cultural, sino un pilar económico y productivo. El Gobierno gallego se posiciona como un "aliado de las comunidades de montes", viéndolas como el motor principal para la creación de empleo local y la transformación industrial de los múltiples recursos del bosque, desde la madera hasta el silvopastoreo, los frutos o el turismo. El modelo gallego es, en esencia, una lección de gobernanza: **el futuro del bosque se construye de manera más sólida cuando se integra y empodera a quienes viven y trabajan en él**.

La certificación colectiva: Un modelo de gobernanza para superar la fragmentación

Mientras múltiples herramientas como las comentadas en el eje anterior, ofrecen una visión técnica a escala de paisaje, su implementación a menudo choca con la realidad de un territorio fragmentado en multitud de pequeñas fincas. Para superar esta barrera, el modelo de certificación forestal colectiva FSC y de PEFC se ha consolidado como una de las experiencias de éxito más eficaces en gobernanza forestal.

Aunque no es una innovación reciente, su valor como herramienta social y administrativa es cada vez más relevante. La certificación colectiva **democratiza el acceso a la gestión sostenible**, permitiendo que los propietarios se agrupen para compartir los costes y las responsabilidades técnicas de la certificación. Este modelo ofrece beneficios directos:

- **Viabilidad económica**: Permite que fincas con escasa rentabilidad productiva, pero de alto valor ecológico puedan acceder al sello FSC y a sus beneficios.
- **Gestión a escala de paisaje**: Facilita el cumplimiento de requisitos, como la protección obligatoria de un 10% del territorio, mediante intercambios donde fincas productivas complementan a otras orientadas a la conservación.
- **Fomento de la colaboración**: Crea redes de comunicación entre propietarios que rompen con el aislamiento tradicional, compartiendo información sobre precios, compradores y buenas prácticas.
- **Acceso a nuevos ingresos**: Se integra de forma natural con los mecanismos de pago por servicios ecosistémicos de FSC, abriendo vías de financiación ligadas a la biodiversidad, el carbono o el agua.

Entidades especializadas, como Dendron, juegan un papel crucial como dinamizadoras, impulsando este modelo a nivel nacional. La combinación de una planificación técnica avanzada con modelos de gobernanza colaborativos como este es clave para transformar la gestión desde una escala de finca individual hacia un enfoque de paisaje mucho más coherente, resiliente y rentable.

Montes de socios

En la España interior, donde el silencio de la despoblación resuena entre los árboles, el proyecto Montes de socios liderado por la Asociación Forestal de Soria (ASFOSO) desde hace años está logrando una hazaña de justicia histórica y reactivación económica. Esta iniciativa no es una simple intervención forestal, sino un profundo ejercicio de innovación social que aborda de raíz la parálisis causada por la micro fragmentación de la propiedad y el abandono. Como explica Mercedes Molina (2025), una de las figuras clave en su impulso, la misión es clara y directa: **"volver a reunir a los socios, crear una junta directiva, darles un CIF y poner el monte a producir"**.

Para entender el proyecto, hay que viajar al siglo XIX. Durante la Desamortización, el Estado subastó masivamente bienes comunales, incluyendo los montes que eran el sustento de las comunidades locales. Para no perder el acceso a recursos esenciales —la madera, la leña para el hogar, el carboneo para las fraguas, los pastos para el ganado, las setas, la caza y la pesca—, los vecinos de innumerables pueblos aunaron sus escasos capitales y compraron colectivamente esos terrenos.

Así nacieron los Montes de socios, terrenos forestales de régimen privado, pero de carácter intrínsecamente colectivo. Su propiedad es "pro indiviso", una fórmula donde "todo es de todos" y ninguna parte está físicamente delimitada. Sus titulares no son meros "propietarios", sino "codueños" o "copropietarios", y las cuotas de participación, aunque transmisibles por herencia o venta, quedaron atrapadas en el tiempo, sin actualizarse en los registros. Se estima que esta figura de propiedad podría abarcar entre 1.5 y 2 millones de hectáreas en toda España, un patrimonio latente de enorme magnitud (Molina Ibáñez, 2025).

El éxodo rural del siglo XX, acelerado por la decadencia de economías tradicionales como la ganadera tras la desaparición de la Mesta, provocó una desconexión masiva. Los herederos de aquellos "socios" originales emigraron, y con ellos se fue el conocimiento y el vínculo con la tierra. El resultado fue un abandono generalizado que, como advierte Molina, es un problema "esencial" y aún no evaluado en su totalidad a nivel estatal.

Esta desvinculación creó un doble problema:

- **Ecológico**: Los montes sin gestión se matorralizan, pierden biodiversidad y se convierten en un polvorín, multiplicando el riesgo de grandes incendios forestales.
- **Administrativo**: La dispersión de cientos de codueños —muchos de los cuales "no saben ni dónde está su parcela"— y los estrictos requisitos de quorum del Código Civil hacían legalmente imposible tomar cualquier decisión de gestión, creando una parálisis total.

Para buscar solución a esta problemática que van de la mano, primero se llevó adelante un minucioso trabajo de investigación histórica, una labor casi detectivesca que Molina describe gráficamente como desenrollar "una sábana para descubrir desde el primer comprador hasta el descendiente en la actualidad, que a lo mejor es un emigrante en Canarias, Cataluña o el extranjero". Segundo, se utiliza una herramienta jurídica moderna y ágil, que es la junta gestora, figura habilitada por el artículo 27.bis de la Ley de Montes. Esta estructura permite a los codueños identificados constituir un órgano de gobierno y representación legal, superando el bloqueo administrativo. La junta puede así tomar acuerdos para la gestión y el aprovechamiento sostenible del monte (maderero, ganadero, cinegético, micológico, etc.), ya sea mediante disfrute directo de los socios, arrendamientos a terceros o la concesión de "suertes" o lotes, siempre con la limitación clave de no poder hipotecar las decisiones de las generaciones futuras.

Esto, tuvo un impacto real, que trasciende la mera reactivación económica. Es una profunda reconexión emocional y social. "Yo he visto llorar a la gente de la emoción", relata Mercedes Molina, al describir la constitución de las juntas gestoras en Soria. Este proyecto combate de forma directa la "cultura de desafección" al forjar una nueva identidad territorial y un poderoso sentido de corresponsabilidad. Los datos avalan el éxito, ya que, solo en la provincia de Soria, se han identificado unos 400 montes de este tipo, y la constitución de juntas gestoras ya ha puesto en gestión activa unas 180.000 hectáreas. Esto no solo es una medida de prevención de incendios de primer orden, sino que sienta las bases para el futuro. Una vez recuperada la gobernanza, el siguiente paso es, en palabras de Molina, **"generar modelos de negocio sostenibles acordes con la bioeconomía y captar a gente joven que pueda emprender precisamente en la tierra de sus antepasados"**.

Montes de socios demuestra de forma contundente cómo la combinación de respeto por la historia, investigación rigurosa y herramientas legales adecuadas puede transformar un problema estructural en un vibrante motor de desarrollo rural y resiliencia climática.

Proyecto RECONECTA

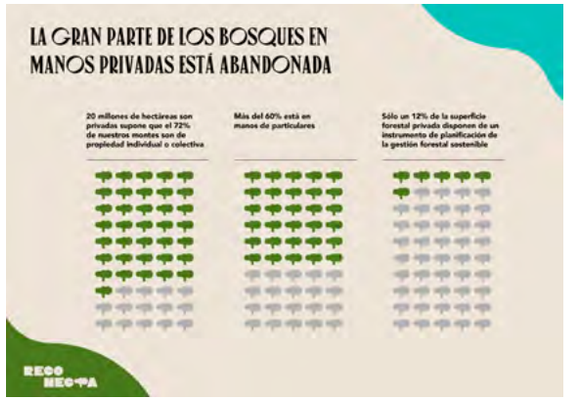
Si Montes de Socios fue el primer paso, en una reconstrucción artesanal de lazos rotos, RECONECTA es su evolución lógica hacia el siglo XXI. Liderado por ASFOSO[2] y junto a la Fundación Global Nature, al CITA, al Ayuntamiento de Cuenca (a través de UFIL) y financiado por la Fundación Biodiversidad, el proyecto es desplegado en los territorios más despoblados del país —Soria, Cuenca y Teruel—, buscando escalar la movilización de propietarios forestales utilizando la tecnología como catalizador. Mercedes Molina lo define como una visión ambiciosa y necesaria: **un ecosistema digital para lograr "esa ordenación del territorio y que se pongan en contacto todas las partes implicadas**".

RECONECTA parte de una realidad abrumadora, porque más del 70% de la superficie forestal en España es privada, pero solo un escaso 12% está bajo una gestión activa. El resto es un vasto mosaico de fincas infrautilizadas o abandonadas, cuyos dueños a menudo desconocen su propia titularidad. Este abandono no es un silencio inofensivo; es la principal amenaza para los bosques, haciéndolos vulnerables a incendios, desertificación y pérdida de biodiversidad, y dejando "dormidos" recursos valiosísimos como madera, resina, pastos o setas.

El proyecto aborda este desafío con un enfoque integral que va mucho más allá de un simple censo de propietarios. Su misión fundamental es dinamizar a los propietarios y visibilizar los retornos sociales, económicos, ambientales y territoriales de la gestión forestal activa. Esto se articula en varios niveles:

- **Identificar y movilizar**: Al igual que se realiza en Montes de Socios, el primer paso es identificar a los propietarios desconocidos. Luego se informa y forma a la población sobre su condición de propietario y la urgencia de actuar, esto lleva a organizar talleres y se impulsa la creación de agrupaciones para crear unidades de gestión viables.
- **Fomentar la bioeconomía**: Desde el proyecto se busca gestionar y crear valor, con la promoción activa de varios modelos de negocio sostenibles según los múltiples recursos: comercialización de madera y biomasa, adaptación de terrenos para el silvopastoreo, impulso a la apicultura y, crucialmente, la valorización de los servicios ecosistémicos.

Imagen 47: Infografía del Proyecto RECONECTA sobre la propiedad forestal



Fuente: https://reconecta.es/es/

- **Construir resiliencia**: El proyecto capacita a los propietarios en gestión forestal adaptativa. Un bosque bien gestionado, como subrayan desde RECONECTA, es un "verdadero escudo" contra el cambio climático, capaz de fijar más CO_2, regular el ciclo hídrico y albergar más biodiversidad.

La plataforma digital que conecte oferta y demanda de todos los servicios del monte es el horizonte hacia el que avanza el proyecto y este "mercado" no se limita a la madera. Es un ecosistema donde, un propietario forestal puede ofrecer los créditos de carbono generados por la gestión sostenible de su finca. Una empresa que busca compensar su huella hídrica puede encontrar y financiar la restau-

2 Se trata de una asociación de propietarios privados con base en Soria que buscan crear acuerdos de gobernanza entre los propietarios de terrenos forestales y los ganaderos. El acuerdo permite al ganadero iniciar y planificar la actividad ganadera: establecer cargas ganaderas según épocas de producción y crear una base de explotación e inventariar sus necesidades en cuanto a infraestructuras. En los terrenos donde se inicia la actividad ganadera hay una reversión de los procesos de sucesión vegetal, disminuye el riesgo de incendio reduciendo la cantidad de biomasa y la continuidad espacial de esta, se mantienen cortafuegos y caminos limpios, etc. además de generación de empleo local, diversificación de usos del monte, freno a la erosión y se reduce la dependencia de piensos y forrajes procedentes del mercado, el cual es actualmente más inestable y hay un alza de precios.
De la mano de la administración autonómica, ASFOSO elabora un plan silvopastoral, y emprende una serie de labores cofinanciadas que implementan la base de explotación del ganadero (lo que incluye dotación de infraestructuras como abrevaderos, vallado, etc.).
https://www.asfoso.org/la-prevencion-de-incendios-es-cosa-de-todos-nosotros-podemos-ayudarte-a-mantener-limpio-tu-monte/

ración de un bosque de ribera. Un ganadero extensivo puede localizar terrenos aptos para el silvopastoreo, contribuyendo a su vez a la prevención de incendios. Un apicultor puede firmar acuerdos para instalar sus colmenas, favoreciendo la polinización. ONG y entidades de custodia del territorio pueden contactar con propietarios para establecer acuerdos de conservación a largo plazo.

Este enfoque ya está dando frutos, como la movilización de propietarios en Fuentes de Rubielos (Teruel) para proteger sus montes del fuego. Además, RECONECTA funciona como un laboratorio a gran escala. Molina destaca que el proyecto ya está revelando las profundas diferencias culturales y de gestión entre territorios, una información valiosísima para diseñar políticas públicas más eficaces y adaptadas a cada realidad local.

En definitiva, es una apuesta estratégica por la inteligencia territorial. Busca transformar un problema de abandono en una red vibrante de oportunidades, conectando el potencial latente de los bosques privados con las necesidades de una sociedad que demanda soluciones basadas en la naturaleza. Es la materialización de una gobernanza moderna, digital y colaborativa para el futuro de nuestros montes.

BOSCAT

En un sector marcado por la fragmentación y el abandono, **la Federació Catalana d'Associacions de Propietaris/es Forestals (BOSCAT)** emerge como un poderoso ejemplo de innovación social y gobernanza desde la base. Nacida en 2011 del impulso de un grupo de personas que "aman los bosques", esta federación sin ánimo de lucro se creó con el objetivo claro de superar la precariedad del sector uniendo a los propietarios forestales para aprovechar las oportunidades de una gestión conjunta. Como se puede ver en su presentación, se dieron cuenta de que **"uniendo esfuerzos y compartiendo experiencias era el camino para la mejora"**.

La cooperación está en el ADN de BOSCAT. En un sector con intereses múltiples y a menudo contrapuestos, han demostrado que es posible llegar a acuerdos desde el consenso para afrontar problemas comunes. Su visión va más allá de la simple producción de madera; aspiran a un **"territorio mosaico resiliente y vivo"**, con un sector primario fuerte que arraigue a las personas, genere economía y cree oportunidades en entornos agro-silvo-pastorales.

Este tipo de modelos son especialmente cruciales en Cataluña, donde el 76% de los bosques está en manos privadas, a menudo en pequeñas propiedades con recursos limitados. BOSCAT actúa como el nexo que permite a estos propietarios acceder a una gestión profesional, sostenible y a escala. Los números hablan por sí solos, hoy en día trabajan junto a 25 asociaciones federadas, llevan 200.000 hectáreas de bosques custodiadas bajo gestión sostenible, colaboran con 170 municipios en alianzas público-privadas y llevan más de 20 años apoyando en la generación de productos madereros locales. En la entidad ofrecen desde apoyo asociativo (asesoramiento técnico, administrativo y económico) hasta la comercialización conjunta de productos madereros (leña, astilla, madera) con sellos de garantía como PEFC.

A través del programa LIFE Climark, conectan a empresas que buscan compensar su huella de carbono e hídrica con los bosques catalanes gestionados por sus socios, creando un nuevo flujo de ingresos por servicios ecosistémicos. Ofrecen formación DUAL a jóvenes, buscando transmitir un "ADN forestal" a las nuevas generaciones, y participan en proyectos innovadores de I+D.

CONCLUSIONES

A lo largo de este dosier, emerge una narrativa de intensos contrastes. Por un lado, se ha revelado un sector forestal español vibrante, estratégico, innovador y con un potencial inmenso para liderar la transición ecológica y el desarrollo rural. Hemos visto proyectos de vanguardia que transforman biomasa en productos de alto valor, herramientas digitales que permiten una gestión precisa y transparente, ejemplos de colaboración que generan riqueza y empleo, así como modelos de innovación social que reconstruyen el vínculo entre las personas y su territorio.

Por otro lado, hemos escuchado las voces expertas que nos alertan de que todo este potencial está contenido, y a veces ahogado, por barreras estructurales profundas. La "fractura administrativa" entre lo forestal y lo agrario descrita por Álvaro Picardo, la "cultura de desafección" que denuncia Mercedes Molina, la "sobrerregulación" que frena al sector privado y la desconexión cultural con una sociedad que "entiende mal" el monte, son los grandes desafíos que impiden que el gigante forestal español despierte por completo.

El futuro del sector, por tanto, no dependerá únicamente de la próxima innovación tecnológica, sino de nuestra capacidad para alinear esa innovación con una valiente y necesaria reforma de la gobernanza. El camino a seguir, como se desprende de los análisis, implica una relación de alianzas:

1. Una alianza política y administrativa, para superar la fractura histórica con el sector agrario, simplificar la normativa y crear marcos fiscales y legales que incentiven la gestión en lugar de penalizarla.
2. Una alianza sectorial, para construir una voz interprofesional fuerte y unificada, capaz de liderar una estrategia de comunicación profesional que reconecte con la sociedad.
3. Una alianza territorial, que fomente la colaboración público-privada y empodere a las comunidades locales, reconociéndolas como los principales custodios y beneficiarios del monte.
4. Una alianza socioeconómica que impulse el desarrollo de la bioeconomía y el aprovechamiento de los recursos forestales para generar riqueza y empleo en el medio rural.

Los proyectos y visiones aquí presentados no son solo casos de éxito aislados; son las semillas de este nuevo pacto forestal, demostrando que un futuro más resiliente, próspero y conectado con nuestro patrimonio natural no solo es posible, sino que ya está echando raíces.

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

AFCO – Asociación Española de Fabricantes de Envases de Cartón Ondulado.

AFG – Asociación Forestal de Galicia.

AECORK – Associació d'Empresaris Surers de Catalunya.

APROTER – Asociación para la Promoción de los Productos Forestales No Maderables.

ASFOSO – Asociación Forestal de Soria.

ASPAPEL – Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón.

ASEMFO – Asociación de Empresarios Forestales de España.

BOSCAT – Federació Catalana d'Associacions Forestals.

BRIF – Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales.

CAFE – Carbono, Agua, Fuego y Ecoresiliencia (software de soporte a la decisión).

CCAA – Comunidades Autónomas.

CDX – Cartografía Digital Georreferenciada.

CEIFRA – Centro de Investigación en Fisiología y Protección Forestal.

CFC – Consorci Forestal de Catalunya.

Cesefor – Centro de Servicios y Estudios Forestales.

CLT – Cross-Laminated Timber (madera contralaminada).

CNULD – Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

COCETA – Confederación Española de Cooperativas de Trabajo Asociado.

COOPERAMA – Unión de Cooperativas de Trabajo Asociado de Madrid.

COPADE – Fundación comercio para el desarrollo.

COSE – Confederación de Silvicultores de España.

CICYTEX – Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura.

CITA – Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón.

CNPF – Centre National de la Propriété Forestière.

CSIC – Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

CTFC – Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña.

EFE – Estrategia Forestal Española. Horizonte 2050.

EPRIF – Equipos de Prevención Integral de Incendios Forestales.

FADEMUR – Federación de Asociaciones de Mujeres Rurales.

FAFCYLE – Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León.

FP Dual – Formación Profesional Dual.

FSC – Forest Stewardship Council.

GIF – Grandes Incendios Forestales.

IBP – Índice de Biodiversidad Potencial.

IAAC – Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña.

ICIFOR INIA-CSIC – Instituto de Ciencias Forestales del INIA-CSIC

ICSuro – Fundació Institut Català del Suro.

IFC – Inventario Forestal Continuo de Galicia.

IFN – Inventario Forestal Nacional.

IMIDRA – Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario.

INFOCAL – Plan de Protección Civil ante Emergencias por Incendios Forestales en Castilla y León.

INIA – nstituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change.

KPMG – Klynveld Peat Marwick Goerdeler.

LIFE – Programa LIFE de la Unión Europea para el medio ambiente y acción por el clima.

LIDAR – Light Detection and Ranging.

MAPA – Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MEFPD – Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

MINECO – Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

MITECO – Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

ODS – Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PAC – Política Agraria Común.

PEFC – Programme for the Endorsement of Forest Certification.

PERGAMO – Plataforma de Registro de Superficies Certificadas PEFC.

PERTE – Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica.

PFNM – Productos Forestales No Maderables.

PRISMA – Proyecto “PRISMA” (Mancomunitat de Municipis Berguedans per a la Biomassa).

PROMACC – Proyectos Forestales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.

PRODESE – Grupo de Acción Local Promoción y Desarrollo Serrano.

PTFOR – Plataforma Tecnológica Forestal Española.

RCP – Representative Concentration Pathway.

REMP – Red Estatal de Montes Públicos.

Re-ForeST – Grupo Re-ForeST de la Universidad Politécnica de Valencia.

SENER – Sociedad Española de Estudios de Energía.

SER – Society for Ecological Restoration.

SIG – Sistemas de Información Geográfica.

SIFOR – Sistema de Información Forestal de Galicia.

SW – Servicios Web.

SINTETIC – Proyecto de digitalización y trazabilidad forestal liderado por el CTFC.

TRAGSA – Empresa de Transformación Agraria, Sociedad Anónima.

UCA – Universidad de Cádiz

UFIL – Urban Forest Innovation Lab.

UPM – Universidad Politécnica de Madrid.

VANE – Valoración de los Activos Naturales de España.

VANT – Vehículos Aéreos No Tripulados.

Visor ForestAdapt – Herramienta cartográfica interactiva del proyecto LIFE Soria ForestAdapt.

WWF – World Wide Fund for Nature.

REFERENCIAS NORMATIVAS

Acuerdo de París, en adelante Acuerdo de París.

Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD).

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Ley de 24 de mayo de 1863, por la que se aprueba la primera Ley de Montes en España, en adelante Ley de Montes de 1862.

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, en adelante Ley de Montes.

Ley 7/2012, de 28 de junio, de Montes de Galicia, en adelante Ley de Montes de Galicia.

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, en adelante Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

Comunicación COM (2019) 640 final, relativo al paquete de políticas de la Unión para un crecimiento sostenible e integrado de la economía europea, en adelante Pacto Verde Europeo.

Reglamento (UE) 2016/2031 relativo a las medidas de protección contra las plagas de los vegetales, en adelante Reglamento de Protección contra Plagas Vegetales.

Reglamento (UE) 2021/241 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (NextGenerationEU), en adelante NextGenerationEU.

Reglamento (UE) 2023/115 relativo a la comercialización en el mercado de la Unión y a la exportación desde la Unión de determinadas materias primas y productos asociados a la deforestación, en adelante Reglamento EUDR.

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

EMPRESAS

- **Agresta S. Coop.**
- **Dendron**
- **ERREZ**
- **GEACAM**
- **GEFOREST**
- **Lignum Tech**
- **Fustes Sebastia**

INSTITUCIONES

- **Ayuntamiento de Cuenca**
- **Fundación Cesefor** - Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León
- **CFC** - Consorci Forestal de Catalunya
- **CICYTEX** - Centro de Investigaciones Científicas y Forestales de Extremadura
- **CITA** - Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón
- **CNR** - Consiglio Nazionale delle Ricerche
- **CPF** - Centro de la Propiedad Forestal

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

- **CSIC** - Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- **CTFC** - Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña
- **FCQ** - Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos
- **FEC** - Fundación Empresa y Clima
- **IP** - Fundació Privada Integra Pirineus
- **FSC España** - Forest Stewardship Council España
- **Fundació Catalunya La Pedrera**
- **Fundació Pau Costa**
- **Fundación Biodiversidad**
- **Fundación UVa** - Fundación Universidad de Valladolid
- **Gobierno de Navarra**
- **IAAC** – Institute for Advanced Architecture of Catalonia
- **ICIFOR, INIA-CSIC** - Instituto de Ciencias Forestales del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria
- **ICSuro** - Institut Catalá del Suro
- **INNANOMAT / UCA** - Grupo de Investigación Materiales y Nanotecnología para la Innovación, Universidad de Cádiz
- **Gobierno de Castilla-La Mancha**

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

- **Mancomunitat Berguedans** - Mancomunitat de Municipis Berguedans per a la Bioamasa
- **Med Wood Chem Lab** - Mediterranean Wood Chemistry Lab
- **OCCC** - Oficina Catalana del Cambio Climático
- **Re-ForeST** - Grupo I+D en ciencia y tecnología forestal de la Universidad Politécnica de Valencia
- **UCLM** - Universidad de Castilla-La Mancha
- **UdL** - Universitat de Lleida
- **UFIL** - Urban Forest Innovation Lab Cuenca
- **UNAV** - Universidad de Navarra
- **UPV** - Universidad Politécnica de Valencia
- **UVa** - Universidad de Valladolid
- **Xunta de Galicia**

ONG Y ASOCIACIONES

- **AFG** - Asociación Forestal de Galicia
- **AMUFOR** - Asociación de Municipios Forestales de la Comunitat Valenciana
- **Apadrina un Olivo** - Repoblación y recuperación del olivar
- **ASEMFO** - Asociación Nacional de Empresas Forestales
- **ASFOSO** - Asociación de Propietarios Forestales de Soria

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

- **Baskegur** - Asociación de la Madera de Euskadi
- **BOSCAT** - Federació Catalana D'Associacions de Propietaris/es Forestals
- **COPADE** - Comercio Para el Desarrollo
- **COSE** - Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España
- **Fundación Global Nature**
- **Foresna** - Asociación Forestal Navarra
- **PEFC España** - Programa de Reconocimiento de Certificación Forestal
- **PTFOR** - Plataforma Tecnológica Forestal Española y sus Industrias Derivadas
- **REMP** - Red Estatal de Montes Públicos
- **Plataforma Rumbo Rural -** Miradas sobre la participación pública

- **Sembria -** Tejiendo Territorio

PROYECTOS

- **Bio For Piri** - Bioeconomía Forestal en los Pirineos
- **BIOPLAST**
- **Bosque Innova**
- **Del Bosque a tu Casa**

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

- **ForEStoolbox**
- **ForestED**
- **FutureCORK**
- **IMBIOFUST**
- **LIFE ADAPT-ALEPPO**
- **LIFE AgroForAdapt**
- **LIFE Biorefformed**
- **LIFE Biorgest**
- **LIFE Climark**
- **LIFE Soria ForestAdapt**
- **Montes de Socios**
- **PRISMA Forestal**
- **Proyecto Innolivar**
- **RECONECTA**
- **Salam-Med** - Sustainable Approaches to Land and water Management in Mediterranean Drylands
- **Soñamos Bosque**

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

- **SUROCAT**
- **TANFORLOC**
- **VARECAM**
- **WOOD4LIFE**

HERRAMIENTAS

- Sistema de alerta para detección temprana de la seca en alcornoque y encina.
- App Ordenación Forestal de Navarra
- Biome-BGC
- Blockchain (Trazabilidad)
- FITOCLIM
- ForestAdapt Tool
- ForestMap
- ForestTraza
- FORMES System
- IFN - Inventario Forestal Nacional

LISTA DE HERRAMIENTAS Y ENTIDADES INCLUIDAS EN EL DOSIER

- LIDAR - Light Detection and Ranging
- Living Labs
- Observa PEFC
- Observatorio Forestal de Cataluña
- Observatorio de la Red Estatal de Montes Públicos
- PrioSilPas
- PrioSilvAra
- PROMACC - Proyectos Forestales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
- Sentinel-2
- Software CAFE - Carbon, Water, Fire-risk and Eco-resilience

PERSONAS Y ENTIDADES ENTREVISTADAS

Álvaro Picardo Nieto. Subdirector para la Innovación en Política Forestal. CESEFOR

Antonio Dámaso del Campo García. Catedrático de la Universidad Complutense de Valencia. Jefe Grupo de Investigación Re-ForeST

Arancha López de Sancho. Gerente. ASEMFO

Arantza Pérez Olega. Directora Forestal. ASPAPEL

Beatriz de Torre Barrio. Especialista en desarrollo de proyectos forestales y cambio climático. AGRESTA

Esther Pérez Martín. Coordinadora. REMP

Héctor Abarca Velencoso. Cofundador. DENDRON

Irene García. Cofundadora. SEMBRIA

Javier Martínez García. Agente medioambiental. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria

José Antonio Lucas Santolaya. Jefe. Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en Soria

Luis Lapeña Alegría. Cofundador. GEFOREST

María Melero de Blas. Técnica del Área de Bosques. WWF España

Mario Beltrán Barba. Responsable de negocios Hub Forestal. CTFC

Marta Corella. Coordinadora Ejecutiva de Proyectos. COPADE

Mercedes Molina Ibáñez. Catedrática Emérita de la Universidad Complutense de Madrid. Coordinadora del Comité Científico de RECONECTA

Roser Mundet. Coordinadora de Proyectos. CFC

BIBLIOGRAFÍA

AFCO, 2024. *Radiografía de un sector eficiente y sostenible*, s.l.: s.n.

Anderegg, W. R. y otros, 2020. Climate-driven risks to the climate mitigation potential of forests. *Science*, 368(6497).

Ayllón Valle, D. & Molina Terrén, D. M., 2024. La España menos poblada y los incendios. *Revista Incendios y Riesgos Naturales*, julio, Issue 13, p. 72.

Barañano, L. y otros, 2022. Assessment of the Development of Forest-Based Bioeconomy in European Regions. *Sustainability*, 14(8), p. 4747.

Beltrán Barba, M., 2025. *Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña* [Entrevista] (mayo 2025).

Brazuelo Núñez, J., Rivas, C. A., Palacio-Rodríguez, G. & Navarro-Cerrillo, R. M., 2025. Connecting Natural and Planted Forests: New Ecological Functions in an Agricultural Landscape in Northern Spain. *Land*, 14(2), pp. 1-20.

Brunette, M., Hanewinkel, M. & Yousefpour, R., 2020. Risk aversion hinders forestry professionals to adapt to climate change. *Climatic Change*, Volumen 162, p. 2157–2180.

Bussotti, F., Pallastrini, M., Holland, V. & Brüggemann, W., 2015. Functional traits and adaptive capacity of European forests to climate change. *Environmental and Experimental Botany*, Volumen 111, pp. 91-113.

Caballero, G., 2015. Community-based forest management institutions in the Galician communal forests: A new institutional approach. *Forest Policy and Economics*, Volumen 50, pp. 347-356.

Carmén, A. C. & Javier M., G. L., 2024. *FITOCLIM. Diagnosis fitoclimática de Cubiertas Forestales en un contexto de cambio climático*. España.

Corella, M., 2025. *Entrevista a Marta Corella* [Entrevista] (abril 2025).

De la Torre, B., 2025. *Agresta* [Entrevista] 2025.

Del Río, S. y otros, 2021. Modelling the impacts of climate change on habitat suitability and vulnerability in deciduous forests in Spain. *Ecological Indicators*, Volumen 131.

Ezquerro, M., Díaz-Balteiro, L. & Pardos, M., 2023. Implications of forest management on the conservation of protected areas: A new proposal in Central Spain. *Forest Ecology and Management*, Volumen 548.

Ezquerro, M., Pardos, M. & Díaz-Balteiro, L., 2019. Integrating variable retention systems into strategic forest management to deal with conservation biodiversity objectives. *Forest Ecology and Management*, Volumen 433, pp. 585-593.

Farinós Dasí, J., 2023. Ordenación del territorio para la cohesión territorial como equilibrio y manifestación espacial de la justicia social frente a la despoblación. En: *Despoblación, cohesión territorial e igualdad de derechos*. Madrid: Centro de estudios políticos y constitucionales, pp. 81-116.

Ginés Sánchez, X. & Querol Vicente, V. A., 2019. Social construction of rurality and New Rurality. An approach to the interpretation framework of rurality by politicians and social agents. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 19(1), pp. 37-57.

Gómez Hernández, N. & Vergara Alarcón, P., 2025. El papel de los bosques en la protección y conservación de alimentos. Hacia un futuro con envases responsables y sostenibles. *Montes. Especial "Bosques y Alimentos"*, Issue 160.

Guadilla-Sáez, S., Pardo de Santayana, M. & Reyes-García, V., 2020. Forest commons, traditional community ownership and ecological consequences: Insights from Spain. *Forest Policy and Economics*, Volumen 112.

Hertegård, E. & Widmark, C., 2025. Policy integration of forest ecosystem services-Cases of Catalonia, Estonia, Grisons, and Hesse & Thuringia. *Land Use Policy*, Volumen 151, p. 107478.

Hidalgo-Triana, N. y otros, 2023. The high climate vulnerability of western Mediterranean forests. *Science of The Total Environment*, Volumen 895.

Hof, A. R., Dyamond, C. C. & Mladenoff, D. J., 2017. Climate change mitigation through adaptation: the effectiveness of forest diversification by novel tree planting regimes. *Ecosphere*.

Hörl, J., Keller, K. & Yousefpour, R., 2020. Reviewing the performance of adaptive forest management strategies with robustness analysis. *Forest Policy and Economics*, Volumen 119.

Huber, P. y otros, 2023. Expert-Based Assessment of the Potential of Non-Wood Forest Products to Diversify Forest Bioeconomy in Six European Regions. *Forests*, 14(2), p. 420.

Hurmekoski, E. y otros, 2019. Frontiers of the forest-based bioeconomy – A European Delphi study. *Forest Policy and Economics*, Volumen 102, pp. 86-99.

Hylander, K., Greiser, C., Christiansen, D. M. & Koelemeijer, I. A., 2021. Climate adaptation of biodiversity conservation in managed forest landscapes. *Conservation Biology*, 36(3).

Jandl, R., Spathelf, P., Bolte, A. & Prescott, C. E., 2019. Forest adaptation to climate change—is non-management an option?. *Annals of Forest Science*, 76(48).

Jiménez, P. y otros, 2009. Estrategia Nacional para la conservacion y uso sostenible de los recursos genéticos forestales: un marco para coordinar las actividades del gobierno central y comunidades autonomas en España. *Forest Systems*, 18(1).

Keenan, R. J., 2015. Climate change impacts and adaptation in forest management: a review. *Annals of Forest Science*, Volumen 72, pp. 145-167.

Khoury, S. & Coomes, D. A., 2020. Resilience of Spanish forests to recent droughts and climate change. *Global Cahnge Biology*, 26(12), pp. 7079-7098.

KPMG, 2024. *Impacto socioeconómico de la cadena de valor de la celulosa, papel y cartón*, s.l.: KPMG.

Lainez, M., González, J. M., Aguilar, A. & Vela, C., 2018. Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation. *New Biotechnology*, 40(A), pp. 87-95.

Lazdinis, M., Angelstam, P. & Pülzl, H., 2019. Towards sustainable forest management in the European Union through polycentric forest governance and an integrated landscape approach. *Landscape Ecology*, Volumen 34, pp. 1737-1749.

Lecina-Díaz, J. y otros, 2021. Assessing the Risk of Losing Forest Ecosystem Services Due to Wildfires. *Ecosystems*, Volumen 24, p. 1687–1701.

Linares, A. M., 2007. Forest planning and traditional knowledge in collective woodlands of Spain: The dehesa system. *Forest Ecology and Management*, 249(1), pp. 71-79.

López de Sancho, A. & Duralde, M. A., 2025. *ASEMFO* [Entrevista] (abril 2025).

Martínez Navarro, J. A. & Expósito Gázquez, A., 2022. Forest Harvesting in the Framework of the Bioeconomy. A Legal-Economic Reflection. *European Energy and Environmental Law Review*, 31(6), pp. 369-382.

Méndez-Cea, B., García-García, I., Linares, J. C. & Gallego, F. J., 2023. Warming appears as the main risk of non-adaptedness for western Mediterranean relict fir forests under expected climate change scenarios. *Frontiers in Plant Science*, Volumen 14.

MINECO - ASPAPEL, 2018. *Agenda Sectorial Industria Papelera*, Madrid: MINECO.

MITECO, 2023. *Anuario de Estadística Forestal*, Madrid: MITECO.

MITECO, 2025. *Bosques españoles y su evolución*. [En línea]

Available at: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional/index.html

Molina Ibáñez, M., 2025. [Entrevista] 2025.

Molina Ibáñez, M. y otros, 2023. El proceso de despoblación: Desequilibrios e inequidades sociales.El tiempo de las políticas públicas. En: Y. Gómez Sánchez, ed. *Despoblación, cohesión territorial e igualdad de derechos*. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales, p. 402.

Molina Terrén, D. M., García Egido, J. B. & Galán Santano, M., 2024. *La importancia de la prevención en los incendios forestales*. Madrid: UGT.

Mundet, R., 2025. [Entrevista] (Mayo 2025).

Navarro-Cerrillo, R. M. & Ariza-Salamanca, A. J., 2024. Uncovering hazards and adaptive capacity: A comprehensive risk assessment study in three conservation areas in Spain. *Forest Ecology and Management*, Volumen 572.

Pérez Oleaga, A., 2025. [Entrevista] (mayo 2025).

Pérez-Soba Diez del Corral, I., 2013. Los montes de utilidad pública: un patrimonio con mucho pasado y mucho futuro. *Ambienta*, Volumen 104.

Picardo, Á., 2025. [Entrevista] (junio 2025).

Rubio Sánchez, A. & Roig Gómez, S., 2017. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganaderaen España*, Madrid: s.n.

Sánchez-Almendro, A. J. y otros, 2018. Assessment and Monitoring Protocols to Guarantee the Maintenance of Biodiversity in Certified Forests: A Case Study for FSC (Forest Stewardship Council) Forests in Southwestern Spain. *Forests*, 9(11), p. 705.

Sánchez-Torné, I., Aguilar Jaenes, M. & Pérez Troncoso, D., 2020. Aproximación al sector Forestal de España. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(3).

Sanz-Hernández, A., 2021. Privately owned forests and woodlands in Spain: Changing resilience strategies towards a forest-based bioeconomy. *Land Use Policy*, Volumen 100.

Sanz-Hernández, A., Esteban, E., Marco, P. & Soriano, G., 2020. Forest bioeconomy in the media discourse in Spain. *Ambio*, Volumen 49, p. 1897–1911.

Sergent, A., Arts, B. & Edwards, P., 2018. Governance arrangements in the European forest sector: Shifts towards 'new governance' or maintenance of state authority?. *Land Use Policy*, Volumen 79, pp. 968-976.

Soliño, M. & Rapaso, R., 2022. Contributing to healthy forests: Social preferences for pest and disease mitigation programs in Spain. *Forest Policy and Economics*, Volumen 140.

Sousa-Silva, R. y otros, 2018. Adapting forest management to climate change in Europe: Linking perceptions to adaptive responses. *Forest Policy and Economics*, Volumen 90, pp. 22-30.

Uyttewaal, K. y otros, 2024. Uplifting local ecological knowledge as part of adaptation pathways to wildfire risk reduction: A case study in Montseny, Catalonia (Spain). *Ambio*, Volumen 53, pp. 1433-1453.

Vadell, E. y otros, 2022. Forest management practices in Spain: Understanding past trends to better face future challenges. *Forest Ecology and Management*, Volumen 524.

Zafra-Calvo, N., Ortega, U., Sertutxa, U. & Moreaux, C., 2024. Identifying key actors, barriers and opportunities to lead a transition towards sustainable forest management: an application to the Basque Country, Spain. *Trees, Forests and People*, Volumen 18.

#RuralVitalSostenible

Cofinanciado por la Unión Europea

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

REDPAC