



2022
Lleida

27 · 1
junio · juny
juliol · juliol

Cataluña
Catalunya

8º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

La **Ciencia forestal** y su contribución a
los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**

8CFE

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales

Cataluña | Catalunya · 27 junio | juny - 1 julio | juliol 2022

ISBN 978-84-941695-6-4

© Sociedad Española de Ciencias Forestales



Organiza

Red de parcelas para la experimentación resinera ResiNet

RODRÍGUEZ-GARCÍA, A.¹, CALVO SIMÓN, J.¹ LÓPEZ RODRÍGUEZ, R.², MUTKE, S.³, CLOPEAU, A.⁴ y ALÍA, R.³

¹ Área Gestión Forestal y Recursos Naturales. Fundación Centro de Servicios y Promoción Forestal y de su Industria de Castilla y León (CESEFOR).

² Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Madrid.

³ Centro de Investigación Forestal (INIA, CSIC).

⁴ Institut Européen de la Forêt Cultivée (IEFC).

Resumen

La creación de la red de parcelas de experimentación resinera ResiNet es la propuesta estratégica del proyecto SustForest-Plus para impulsar y consolidar a largo plazo la investigación en el sector resinero en el sudoeste europeo como recurso clave para la creación de empleo y el aprovechamiento sostenible de nuestros montes. Se ha constituido como una infraestructura científico-técnica para mejorar la experimentación y monitorización de la actividad resinera a medio y largo plazo. Es una red heterogénea que integra distintos tipos de parcelas (en tamaño, diseño y objetivos). La red forma una unión virtual accesible por internet, de tal forma que las actividades desarrolladas en cada una de las parcelas que la constituyen pueden ser consultadas, aunque son ejecutadas y financiadas por los respectivos responsables de los territorios y las propias experimentaciones. En la actualidad, más de 80 parcelas se han adherido a la red en España, Portugal y Francia. Este mapa de territorios es, además de un valioso recurso científico en abierto y en constante desarrollo, una herramienta potencial de apoyo a decisores públicos y privados que permitirá elaborar estrategias de gestión e inversión, el aprovechamiento sostenible de los recursos y la promoción del empleo.

Palabras clave

Resina, monitorización, bioeconomía, *Pinus pinaster*.

1. Introducción

La actividad resinera ha tenido una importancia histórica en la Península Ibérica desde finales del siglo 19, si bien tiene antecedentes desde la Antigüedad. Después de haber estado próxima a su desaparición en los años 1990, en España volvió a surgir como una actividad forestal de porvenir en el 2010, como consecuencia de una coyuntura del mercado internacional con una subida de precio de la materia prima por recortes en las exportaciones chinas, junto con la situación socioeconómica que vivía el país como consecuencia de una crisis económica disparando la tasa de paro, añadiendo la oportunidad de una actividad rentable a la elevada demanda de empleo sin exigencia de título formación (Soliño et al., 2018, Rodríguez-García, 2014). Una de las consecuencias de este cambio de tendencia ha sido el desarrollo de distintos proyectos de investigación e innovación en el sector que se iniciaron en España y Portugal en estos años. En 2010 se aprueba el proyecto Interreg-SUDOE **SustForest** liderado por el CESEFOR y con socios en España, Francia y Portugal, proyecto supuso un hito para el sector resinero europeo, y sentó las bases de una verdadera cooperación transnacional necesaria para defender los intereses resineros europeos (<https://www.sust-forest.eu/es/contenido/el-proyecto>).

En 2018 se aprueba el siguiente proyecto Interreg-SUDOE **SustForest Plus** "Estrategia y redes de colaboración para la multifuncionalidad, la conservación y el empleo en el territorio del sur de Europa a través de la extracción de la resina". SustForest Plus es una iniciativa impulsada por los

principales actores de la cadena de valor de la resina natural del suroeste europeo para potenciar la actividad económica del sector con tres objetivos que se complementan mutuamente:

- (1) Satisfacer la demanda de resinas naturales de la industria del sudoeste europeo.
- (2) Generar empleo estable y de calidad en las zonas rurales de la región sudoeste europeo.
- (3) Valorizar comercial y tecnológicamente la resina natural producida en los bosques del sudoeste europeo como recurso sostenible social, económica y ambientalmente.

Para llevar a cabo el primer objetivo descrito, el proyecto propone alcanzar 11 metas, una de las cuales es la creación de una “Red de parcelas permanentes para la experimentación resinera”.

El uso de parcelas permanentes para la experimentación tiene una gran importancia en ecología, botánica y ciencia forestal (de Bello et al, 2020). La relevancia de la implantación de parcelas de ensayo en la ciencia forestal puede reseñarse en nuestro país con las primeras instrucciones publicadas hace más de un siglo por Colomo y Elorrieta (1914), inspiradas en las instrucciones publicadas por la Asociación de Estaciones de Experiencias Forestales de Alemania, antecesora de la IUFRO. Este estudio ya incluía el establecimiento de parcelas de resinación en la zona de Segovia para estudiar la influencia de la densidad de la masa en la producción y la influencia de la extracción de resina en el crecimiento de individuos del pino resinero, *Pinus pinaster*. Aunque se puso en marcha un programa de experimentación entre 1915 y 1920; no logró consolidarse debido a la inestabilidad política y económica de la época (González et al, 2004).

A pesar de la falta de continuidad, la importancia de este tipo de ensayos es evidente en la investigación forestal, y a lo largo de las siguientes décadas la instalación de parcelas de ensayo para mejora del aprovechamiento resinero siguió impulsándose a pesar de las dificultades para desarrollar un proyecto de continuidad (Zamorano, 1983).

En este trabajo se presentan los objetivos, criterios y protocolo para la elaboración de un nuevo conjunto de parcelas establecidas en el marco de dos proyectos sucesivos, *SustForest* y *SustForest Plus*, y una estrategia que permita su uso y mantenimiento a largo plazo, para paliar la ausencia de este tipo de infraestructura de investigación en el sector resinero. El trabajo complementa los estudios realizados en el proyecto anterior *SusForest*, y las redes de parcelas permanentes establecidas por el INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias) para investigación resinera, parcelas de investigación de INIAV (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária) en Portugal, y la red de parcelas de investigación gestionadas por CNPF, así como el trabajo anterior de la UPM y CESEFOR.

2. Objetivos

Los estudios de mejora del aprovechamiento resinero desde 1914 establecieron distintas parcelas de ensayo en el territorio español, aportando información con distintas limitaciones asociadas a la falta de:

- (1) homogeneidad en la toma de datos,
- (2) datos para análisis conjuntos,
- (3) protocolos sobre los datos recogidos
- (4) canales y repositorios para compartir datos
- (5) sistemas de mantenimiento de las parcelas y de los datos recogidos una vez finalizados los ensayos.

Con el objeto de paliar estas y otras limitaciones, se ha diseñado la red ResiNet de parcelas permanentes para la evaluación trasnacional del impacto sobre la producción de resina de factores

relacionados con las plagas y enfermedades, los incendios, el cambio climático u otros parámetros de evolución social en el medio rural.

Así mismo, estas parcelas sirven para plantear ensayos de investigación y experiencias de innovación a escala trasnacional en campos como la mejora selvícola, la mejora tecnológica de extracción de resina y la logística de las operaciones.

Por último, la red ResiNet, como una herramienta de gestión ha de permitir implementar proyectos de interés común por parte de comunidad científica y otros agentes vinculados al sector resinero.

3. Metodología

Para el diseño y desarrollo de esta red de parcelas se ha elaborado un protocolo acordado con los distintos socios del proyecto que establece los criterios de selección e inclusión de las parcelas y los métodos para su consolidación y seguimiento.

Las distintas tareas que se han abordado para su desarrollo fueron:

1. Definición de objetivos y protocolo de establecimiento y seguimiento de las parcelas según su objetivo.
2. Incorporación de parcelas identificadas por cada uno de los socios de acuerdo al protocolo común.
3. Coordinación de la red con redes existentes para favorecer sinergias.
4. Acuerdo para asegurar la viabilidad de la red una vez acabado el proyecto, a través de la constitución de la **Red Europea de Territorios Resineros**.

4. Resultados

Definición de objetivos de ResiNet

ResiNet, la red de parcelas de experimentación resinera, es una red heterogénea con parcelas que pueden diferir en su tamaño, diseño, otras características y objetivos, pero cuyo principal objetivo es la experimentación sobre la resina. Para su inclusión en esta red, la parcela ha de ser aprobada por el gestor de la red, en base al cumplimiento de unos requisitos mínimos relacionados con su establecimiento y seguimiento, que aseguren la calidad de los datos obtenidos, y su permanencia durante los periodos de evaluación.

Requisitos Mínimos para el establecimiento y seguimiento de parcelas

a. Tipos de parcelas

Se han definido los siguientes tipos de parcela:

- Parcelas de Muestreo intensivo. Con un tamaño de más de 10 árboles y hasta 99 en los que se evalúa (entre otras cosas) la producción de resina de los árboles individuales. Cada árbol ha de estar marcado y señalizado.
- Parcela de Experimentación. Con un tamaño mínimo de 100 árboles en los que pueden establecerse tratamientos con repeticiones. Cada replica ha de estar marcada y señalizada.
- Monte Resinero. Monte en el que se evalúa la producción de resina por unidad de gestión. Permite estudios más amplios sobre gestión forestal y resinación.
- Zona Resinera. Normalmente a escala de municipio, donde se evalúa la producción de resina, así como distintos aspectos socioeconómicos relacionados con la resinación.

b. Protocolo de Establecimiento

- Cuando se establece una parcela ha de contar con uno o varios objetivos de experimentación claramente definidos.
- Los objetivos perseguidos pueden comprenderse entre uno o varios los siguientes: producción de resina, innovación en técnicas de resinación, influencia del cambio climático en la producción de resina, calidad de resina, selvicultura resinera, gestión de las masas resineras, efectos de plagas y enfermedades en la producción de resina.
- Ha de contar con una descripción inicial de la parcela, un protocolo de experimentación y mediciones, un protocolo de manejo de datos, y un protocolo de seguimiento.
- El responsable ha de aceptar su inclusión en la red mediante la remisión al gestor de los documentos descritos en este entregable.

c. Protocolo de experimentación y mediciones

Este protocolo puede definirse para un periodo determinado en el que se realiza la experimentación. Ha de incluir:

- Responsable de la experimentación.
- Objetivo de la experiencia realizada
- Metodología seguida (diseño, tamaño muestral).
- Variables medidas y métodos utilizados para la medición.
- Esquema de mediciones y actuaciones.
- Duración de la experimentación

d. Datos disponibles

- Localización (Coordenadas geográficas...).
- Responsable de la Gestión de la Parcela.
- Responsable Científico de la Parcela.
- Responsable de la Instalación.
- Características de la gestión.
- Tamaño. Depende del tipo de parcela. Puede incluir un número mayor de árboles en los que se estimen además otras variables relacionadas con alguno de sus objetivos de instalación o seguimiento.

- Los árboles y la parcela han de estar identificados, dependiendo del tipo de parcela. Para ello pueden utilizarse marcas semipermanentes (pintura, etiquetas) para evitar errores, además de ser conveniente su georreferenciación.

- En montes y zonas resineras se ha de disponer de información georreferenciadas sobre las características evaluadas.

- Los datos de árbol individual (cuando estén disponibles) deberían incluir:

- o Variables dendrométricas (altura, diámetro, edad).

- o Número de años resinados.

- o Método/s de resinación empleados.

- o Producción total o por picas.

- o Número de picas realizadas.

- o Duración de la campaña de resinación.

- o Otras variables relacionadas con objetivos de las parcelas de experimentación, que han de seguir protocolos internacionalmente reconocidos para esos estudios.

e. Protocolo/Plan de Seguimiento

- Periodo de permanencia de la parcela en la red, de tal forma que cuando este periodo pase, o se altere su composición, pueda darse de baja de la red. Este periodo de permanencia es el que se prevé que la parcela pueda aportar datos valiosos a la red. Puede ser modificado a petición de los interesados en utilizar las parcelas.

- Se ha de realizar una visita a la parcela para comprobar su estado al menos una vez cada 4 años.

Se ha de incluir:

- Persona de contacto para realizar cualquier actividad en la parcela relacionado con nuevas tomas de datos
- Limitaciones (si existen) para el uso de la parcela por terceros.
- Plan de mediciones periódicas (si se prevé realizarlas).
- En este caso, los datos correspondientes a esta parcela seguirán estando disponibles, pero indicándose que la parcela se ha dado de baja.

Sistema de Gestión integrada de la Red de Parcelas para la experimentación- ResiNet

Para su inclusión en esta red, la parcela ha de ser aprobada por el gestor de la red, siguiendo el cumplimiento de los requisitos mínimos descritos, que aseguren la calidad de los datos obtenidos, y su permanencia durante los periodos de evaluación. Así mismo se ha de establecer un manual para el mantenimiento, seguimiento y gestión de la red de parcelas permanentes.

El sistema de gestión integrada está formado por los siguientes componentes:

- Gestor de la Red. Socio/s responsable de la gestión entre las que se incluye la coordinación de su funcionamiento
- Responsables de Parcela: Socio o persona jurídica responsable de cada una de las redes que forman parte de la red. Debe conocer las actividades realizadas y, en su caso, autorizar la realización de actividades en ella.
- Responsable Científico: Es el responsable de la coordinación científico-técnico de las actividades de I+D+i realizadas en cada parcela. Puede ser el mismo que el responsable de la parcela. Por defecto es el punto de contacto sobre metadatos de cada actuación, y bases de datos asociadas.
- Responsable de la experimentación: en cada parcela pueden llevarse a cabo distintas experimentaciones, cada una de las cuales ha de contar con un responsable que fija los protocolos.

Hay dos niveles de gestión: interno y externo a los miembros de la red.

Acceso a la Red

Para realizar cualquier actividad relacionada con el uso de la red de parcelas resineras SustForest plus se ha de presentar al gestor una solicitud de actuaciones, que se evaluará con los responsables de la parcela para asegurar su viabilidad y concurrencia con otras actividades en marcha. Este acceso permite acceder a la información disponible y realizar actividades de I+D+i en la parcela. Obliga a cumplir las condiciones relacionadas con la ejecución de actividades y política de datos derivados de esta actuación.

Mantenimiento de la red

La red se constituye como unión virtual mostrada en el sitio web de la red (<https://www.sustforest.eu/es/contenido/sustforest-ResiNet>) (Figura 1), de tal forma que las actividades desarrolladas en cada una de las parcelas que la constituyen son ejecutadas y financiadas por los responsables de la parcela, y los responsables de las experimentaciones. El Gestor de la red anualmente solicitará a los responsables de las parcelas integrantes la actualización de la información recogida sobre cada una de las parcelas

Se realizarán reuniones de coordinación entre el Gestor de la red y los responsables de las parcelas para evaluar actividades necesarias para el mantenimiento de la red.

Seguimiento de la red.

El seguimiento de la red permitirá evaluar periódicamente (al menos cada 4 años que corresponde al periodo de nombramiento del gestor de la red) la actividad desarrollada y su adecuación a los objetivos planteados para su creación. Para ello se analizarán:

- Altas y bajas de la red.

- Actividades realizadas en las parcelas durante el periodo analizado.
- Consultas realizadas sobre la red.
- Resultados obtenidos de la red:
 - Publicaciones científicas
 - Publicaciones técnicas y de divulgación
 - Otros resultados
- Propuesta de acciones para el siguiente periodo

El Gestor de la Red se define por periodos de 4 años entre los socios participantes de la Red. Durante el periodo 2018-2021 será el INIA (al ser el socio responsable de su creación).

Las obligaciones del Gestor son el mantenimiento de la base de datos sobre descripción y localización de las parcelas, y del repositorio de datos asociados a dichas parcelas. También será el encargado de comunicar y coordinar con los responsables de las parcelas de la red las solicitudes para el uso de dichas parcelas o de sus datos.

En la web del proyecto SustForest+ se ha construido un espacio denominado SustForest Resin Lab con una llamada a la participación, dirigida a investigadores del campo de la resina.

Entre la información que se incluye está:

- Manual
- Formulario de solicitud de incorporación a la red de parcelas ResiNet
- Formulario para solicitud de nuevas actuaciones en parcelas de la red ResiNet
- Visor tipo Google-Maps en el que aparecen las ubicaciones de las parcelas y sus características.
- Área de contacto con el gestor de la Red (Durante la ejecución del proyecto Cifor INIA)

Política de datos

Seguirá la política de datos de SustForest+ (Anexo 1). Si la parcela modifica la política de datos de ResiNet se ha de indicar. Cualquier restricción ha de estar justificada para poder ser aceptable. Los datos incluidos en el repositorio podrán someterse a un acuerdo de acceso y utilización de datos (ver ejemplo en Anexo 2). Los datos y protocolos de medición y seguimiento de las parcelas estarán depositados en un repositorio público (ej. Redia, <https://data.inia.es>).

Se identificará un responsable de datos de la parcela, al que se le podrán realizar las consultas necesarias sobre los datos de las parcelas. Cualquier publicación derivada de los datos obtenidos en la parcela han de ser reconocidos según la política de citas de ResiNet (autores de los datos, responsables de las parcelas).

Parcelas incluidas

Las parcelas incluidas cubren el área de distribución de los principales territorios de resinación en España. Son parcelas que han sido evaluadas en el proyecto, así como aquellas con datos existentes a nivel de árbol individual. La información ha sido incluida en la página web del proyecto SustForest plus, dentro de la aplicación de ResiNet.

La representación geográfica de las parcelas se encuentra recogida en la figura 1. Los metadatos de dichas parcelas están recogidas asimismo en la página web de ResiNet. EL acceso a los datos de las parcelas (libres en su mayoría) se realiza a través del procedimiento establecido en ResiNet mediante el impreso de petición de información y acceso. En total se han incluido 84 parcelas, 3 de ellas situadas en Francia, 13 en Portugal y el resto en España. Dentro de las parcelas españolas, estas se sitúan en 17 términos municipales distintos con representación de 3 comunidades autónomas destacando Castilla y León con 65 de las 70 parcelas de ensayo. En relación a los objetivos con los que se han instalado estas parcelas se observa que 51 de ellas se diseñaron para realizar estudios de producción asociados a los denominados “árboles plus” (árboles

con producciones muy superiores a la media), todas ellas en Castilla y León, 12 se han instalado para realizar ensayos de innovación en el método extractivo, y el resto para estudios de producción. De estas parcelas 61 no tienen un plan de gestión y solo 14 tienen detrás un ensayo experimental. Se han identificado 8 responsables de la instalación y diseño de experimento en estas localizaciones y la gran mayoría ofrecen datos abiertos, aunque 17 de ellas poseen restricciones de uso de los datos establecidos por los responsables de las mismas.

5. Discusión

El diseño y creación de la red de parcelas permanentes de experimentación resinera es una iniciativa estratégica para la consolidación del sector y para su desarrollo en el marco de una investigación forestal cada vez profesionalizada. Diversos trabajos sobre la creación de este tipo de estructuras destacan su relevancia para dotar de base científica a la gestión forestal (de Bello et al. 2020, González et al. 2004) permitiendo observar la variabilidad inherente a las comunidades vegetales en largos periodos y de entender las maneras no lineales en las que estas comunidades responden a los distintos escenarios climáticos (de Bello 2020), ambas, claras necesidades dentro de la investigación en el ámbito de la producción de resina (Rodríguez-García et al, 2016).

Sin embargo, se observa que a pesar de la manifiesta importancia y de los esfuerzos realizados en la difusión y comunicación de esta red y de la plataforma online donde se encuentra publicada, durante los 2 años que se ha encontrado activa, las incorporaciones de parcelas han sido únicamente desde algunos de los miembros del proyecto, no habiéndose logrado ni la participación de todos ellos ni la aportación de otras entidades que han realizado parcelas de ensayo en este sector. Esta limitación se ve fuertemente asociada a la necesidad de participación de distintos agentes del sector para llevarla a cabo, a la resistencia o desconfianza en ocasiones a compartir los datos recogidos por distintas suspicacias en el uso de los mismos y al esfuerzo y estabilidad económica necesario para el mantenimiento activo de las parcelas una vez finalizados proyectos o ensayos concretos.

Se han logrado incluir 13 parcelas portuguesas en durante este proyecto. Sin embargo, existen distintas entidades realizando ensayos con carácter de mejora de la actividad resinera en este país (Universidade do Trás-os-Montes, INIAV, ISA Universidade de Lisboa) y proyectos activos como “ResinPro - Understanding resin production in *Pinus pinaster* to maximize yield in a more sustainable way “ o “Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster* Ait.): conservação e melhoramento dos recursos genéticos - PDR2020-785-063762” que aportarían información relevante tanto de las producciones de la especie en esos territorios así como las innovaciones en la gestión de las masas, los métodos de extracción o los estimulantes (García-Forner et al. 2021, Soares et al., 2020). Se espera que en el año 2022 a través de distintos proyectos de colaboración algunas de estas parcelas puedan ser incorporadas.

Por parte de los socios franceses se han logrado incorporar 3 parcelas que han sido diseñadas y ejecutadas con objetivos vinculados al propio proyecto sin haber conseguido la inclusión de ninguna otra vinculada a otros estudios o proyectos. En el caso de este país, la poca actividad resinera presente y su carácter prácticamente anecdótico justifica la baja presencia de localizaciones francesas en la red, Sin embargo, se encuentran activos ensayos y proyectos de carácter académico (https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/DP%20-%20Gemm_Est.pdf) que se espera lleguen a formar parte de la misma y de este modo poder ampliar los datos de producción a una escala mucho más amplia

En cuanto a los datos recogidos hasta el momento, cabe destacar que la distribución es muy irregular con un gran peso de Castilla y León y en concreto de la provincia de Segovia. Esto se explica principalmente por la inclusión de las parcelas de mejora genética del INIA situadas en esta

provincia. Sin embargo, las nuevas parcelas que han sido incluidas en los últimos años presentan cada vez una distribución más amplia y muestran la incorporación a la actividad resinera de nuevos territorios como Galicia (Gómez-García et al., 2022).

En cuanto a los objetivos de los ensayos que recoge la red de parcelas en la actualidad, se observa del mismo modo una baja diversidad con la mayor parte de los mismos centrados en la producción (Zas et al., 2020, Rodríguez-García et al., 2016). La necesidad de análisis de la vulnerabilidad de estas masas a distintos escenarios climáticos (Rozas et al., 2020, Prieto-Recio 2016) y riesgos asociados a distintas plagas y enfermedades (García-Fórner et al., 2021, Celedon y Bohlmann, 2019) es evidente pero su interacción con la actividad resinera se encuentra aún poco estudiada.

Por último, cabe destacar los nuevos proyectos en activo que tienen entre sus acciones la instalación de parcelas de ensayo para la mejora del aprovechamiento (ResiNet, Acrema, Resinex, Dendron). Gracias al trabajo realizado durante la ejecución de proyecto Sustforest plus (<https://www.sust-forest.eu/es>) y el proyecto INCREDIBLE (<https://www.incredibleforest.net/>) para el fortalecimiento de las redes entre los distintos agentes del sector, actualmente los coordinadores y socios de estos proyectos se encuentran en comunicación continua. Este es uno de los elementos estratégicos y cruciales para poder establecer una perspectiva halagüeña con la futura incorporación de un gran número de parcelas a la red.

6. Conclusiones

La necesidad de mantener parcelas de experimentación a largo plazo ha sido evidenciada por múltiples investigadores y estudios en el ámbito forestal. El recoger información con una escala temporal amplia permite, no solo dar respuesta a cuestiones fundamentales para la comprensión de procesos cuyo desarrollo responde a tiempos significativamente largos sino también a responder a preguntas que no eran concebibles al inicio de estos ensayos. Estas iniciativas parcelas permanentes se han visto truncadas en diversas ocasiones como resultado de la propia dinámica del aprovechamiento resinero, que presenta una fuerte inestabilidad, y como consecuencia por el interés que despierta en las políticas nacionales y en la propia comunidad científica. Sin embargo, esta actividad ha demostrado que el conservar el conocimiento asociado a la misma ha supuesto un valor imprescindible para permitir retomarla cuando ha sido pertinente. Si no se hubiera mantenido esto habría sido prácticamente imposible, como ha sucedido en países como Francia, que pudiera volver a surgir cuando ha habido una coyuntura favorable, negando la posibilidad de un futuro prometedor en nuevos escenarios.

Las parcelas que se presentan en este estudio son el germen de una estructura que, aun con las carencias descritas, muestran un claro potencial para la ciencia forestal y sus avances en un escenario en el que la bioeconomía, la descarbonización y el desarrollo rural son claras apuestas del sector forestal. Aun son necesarios muchos esfuerzos para que esta red permita una verdadera representación de la innovación que se está llevando en el sector, de respuesta a muchas de las preguntas que están en el aire y para que se consolide como una estructura de conocimiento útil y accesible para todos implicados en el futuro de la actividad resinera, sin embargo, es evidente que es una herramienta imprescindible para conseguirlo.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto SustForest Plus (Programa Interreg SUDOE): La iniciativa transnacional SustForest Plus está cofinanciada por el Programa Interreg Sudoe a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

8. Bibliografía

BELLO, F. D.; VALENCIA, E.; WARD, D.; HALLET, L. 2020. Why we still need permanent plots for vegetation science. *Journal of Vegetation Science* 31(5): 679-685 (2020).

CELEDON, J. M., & BOHLMANN, J. (2019). Oleoresin defenses in conifers: chemical diversity, terpene synthases and limitations of oleoresin defense under climate change. *New Phytologist*, 224(4), 1444-1463.

COLOMO, B; ELORRIETA, O. 1914. Estudio sobre experimentación forestal Imprenta Alemana. Madrid.

GARCIA-FORNER, N., CAMPELO, F., CARVALHO, A., VIEIRA, J., RODRÍGUEZ-PEREIRAS, A., RIBEIRO, M., ... & LOUZADA, J. L. (2021). Growth-defence trade-offs in tapped pines on anatomical and resin production. *Forest Ecology and Management*, 496, 119406.

GONZÁLEZ, G. M.; CASANUEVA, G. M.; RUIZ-PEINADO, R.; BACHILLER, A. 2004. Red de parcelas experimentales permanentes del CIFOR-INIA. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, (18), 229-236.

GÓMEZ-GARCÍA, E., CHAMORRO, E. M., GARCÍA-MÉIJOME, A., & LORENZO, M. J. R. (2022). Modelling resin production distributions for *Pinus pinaster* Ait. stands in NW Spain. *Industrial Crops and Products*, 176, 114316.

PRIETO RECIO, C. (2016). Biotic, abiotic and management factors involved in " *Pinus pinaster*" decline in the Iberian Peninsula.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, A.; LÓPEZ, R.; MARTÍN, J. A.; PINILLOS, F.; GIL, L. 2014). Resin yield in *Pinus pinaster* is related to tree dendrometry, stand density and tapping-induced systemic changes in xylem anatomy. *Forest Ecology and Management*, 313, 47-54.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, A., MARTÍN, J. A., LÓPEZ, R., SANZ, A., & GIL, L. (2016). Effect of four tapping methods on anatomical traits and resin yield in Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.). *Industrial Crops and Products*, 86, 143-154.

ROZAS, V., SAMPEDRO, L., VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, C., SOLLA, A., VIVAS, M., LOMBARDERO, M. J., & ZAS, R. (2020). Site conditions exert more control than genetic differentiation on modulation of secondary growth and climate sensitivity of *Pinus pinaster*. *Dendrochronologia*, 63, 125732.

SOLIÑO, M.; YU, T.; ALÍA, R.; AUÑÓN, F.; BRAVO-OVIEDO, A.; CHAMBEL, M. R.; GARCIA DEL BARRIO, J. M. 2018. Resin-tapped pine forests in Spain: Ecological diversity and economic valuation. *Science of the Total Environment*, 625, 1146-1155.

SOARES, P; CALADO, N; CARNEIRO, S. 2020. Manual de boas práticas para o Pinheiro-Bravo. Publisher: Centro PINUS. ISBN 978-972-98308-7-7

ZAMORANO, E; 1983. Mejoras para las explotaciones resineras. Hojas Técnicas INIA nº 53. INIA. 12 p. Madrid.

ZAS, R., QUIROGA, R., TOUZA, R., VÁZQUEZ-GONZÁLEZ, C., SAMPEDRO, L., & LEMA, M. (2020). Resin tapping potential of Atlantic maritime pine forests depends on tree age and timing of tapping. *Industrial Crops and Products*, 157, 112940.

Figuras

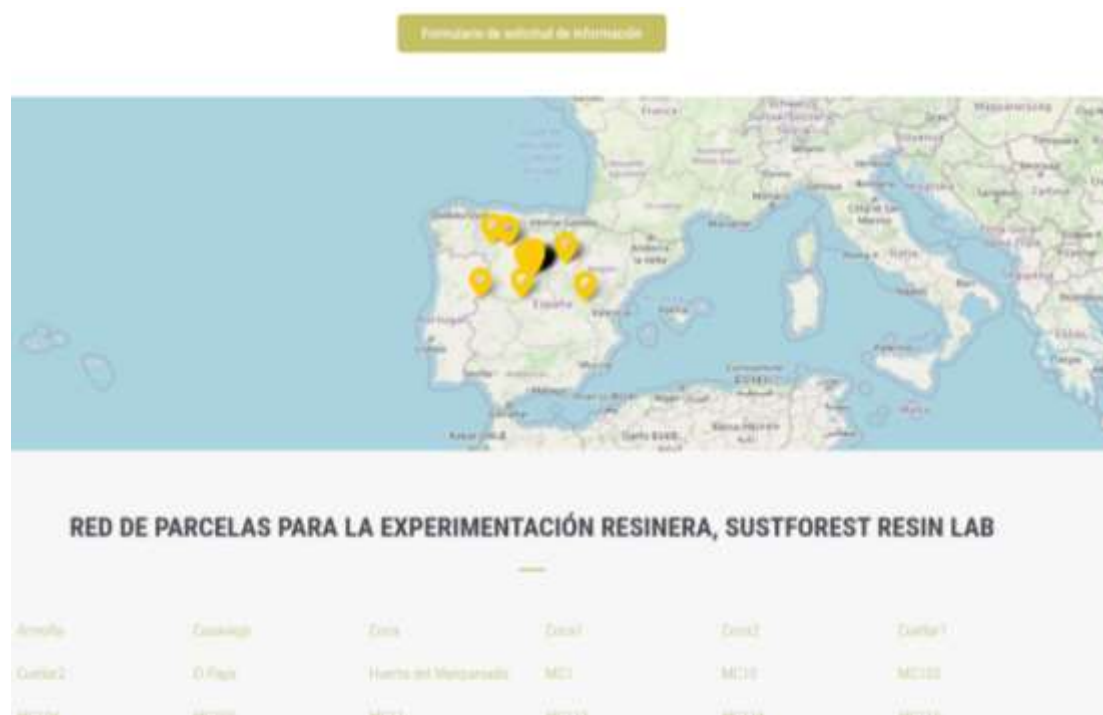


Figura1. Representación geográfica de las parcelas dentro de la web del proyecto <https://www.sustforest.eu/es/contenido/sustforest-resin-lab>