

FV3.1 PROTOCOLO DE TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DE RESINA MEDIANTE TALADRO.



El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

Índice

1. Introducción.	1
2. Objetivos y antecedentes	3
2. Establecimiento del protocolo de resinación 2021.	5
2. 1. Estado del arte del sector y propuesta de resinación por sistema de taladro	5
2.2. Desarrollo e implementación del protocolo inicial para validación y seguimiento de resinación por sistema de taladro	8
3. Revisión con las encuestas a resineros y trabajo de campo del protocolo 2021.	15
4. Establecimiento del protocolo de resinación 2022.	19
5. Revisión del protocolo 2022: encuestas y trabajo de campo.	22
5. 1. Revisión y mejora del material empleado	23
5. 2. Revisión y mejora del método propuesto	24
5. 3. Nivel de confianza en la pica mecanizada a pesar de las mejoras incluidas	25
6. Protocolo de resinación mecanizada definitivo	26
6. 1. Propuesta mejorada	26
6. 2. Futuro de la propuesta y posibles mejoras	29
7. Bibliografía	30
ANEXO I. ENCUESTA A RESINEROS PARA MEJORA DE PROTOCOLO APLICADO EN CAMPAÑA 2021	1
ANEXO II. RESUMEN DE ENCUESTA A RESINEROS PARA MEJORA DE PROTOCOLO APLICADO EN CAMPAÑA 2022	5

1. Introducción.

Este entregable final corresponde a los contratos que la Universidad de Castilla La Mancha tiene con los socios Fundación CESEFOR e Industrial Resinera VALCAN. Engloba los trabajos realizados relativos al Resultado 3 del proyecto GO Resinlab en las parcelas de estudio de Castilla y León, Castilla La Mancha y Extremadura durante las campañas 2022 y 2023, que han consistido en las siguientes acciones durante el tiempo de duración de los contratos:

UCLM – FUNDACIÓN CESEFOR

Año 2022

R3.1 - Revisión del diseño experimental 2021 con los datos aportados por los resineros Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz)

R3.1 - Informe sobre la supervisión del nuevo diseño en monte con los resineros en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

R3.1 - Informe sobre la comparativa de resultados de la metodología 2022 frente a la de 2021 en los datos recogidos en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

Año 2022

R3.1 – Toma de datos en campo con los resineros sobre el método de resinación adoptado en 2022. (Estadillos de visitas, fotos e informe justificativo).

Año 2023

R3.1 – Toma de datos en campo con los resineros sobre el método de resinación adoptado en 2022. (Estadillos de visitas, fotos e informe justificativo).

UCLM – I.R. VALCAN

Año 2022

R3.1 - Revisión del diseño experimental 2021 con los datos aportados por los resineros Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

R3.1 - Informe sobre la supervisión del nuevo diseño en monte con los resineros en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

R3.1 - Informe sobre la comparativa de resultados de la metodología 2022 frente a la de 2021 en los datos recogidos en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

2. Objetivos y antecedentes

El objetivo general de este protocolo se encuentra definido dentro de las acciones en el marco del Grupo Operativo Supraautonómico ResinLAB (<https://go-resinlab.com>), donde se enmarca la propuesta de validación de una de las herramientas para el desarrollo de metodología con la que realizar la ejecución de los trabajos de resinación. En este trabajo nos centramos en resolver necesidades vinculadas a la tecnificación de la extracción de resina para mejora en su rendimiento, incluyendo diversas masas de *Pinus pinaster* Aiton con distintas procedencias, estructuras, disposición del terreno, climatología, etc. La propuesta básica se basa en la preservación y mejora de los socio-ecosistemas relacionados con la actividad de extracción de resinas naturales y se plantea como una red de territorios de experimentación donde los distintos actores validan la implementación de innovaciones en el sector, con un claro retorno sociocultural, ambiental y económico de la inversión realizada basado en la bioeconomía y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y de desarrollo rural.

Como objetivo, se incluye el desarrollo de nuevas tecnologías de extracción que aseguren la sostenibilidad del aprovechamiento en distintos escenarios climáticos y que sirva de apoyo a la profesionalización del oficio del resinero, facilitando la integración de mujeres y jóvenes y promoviendo la estabilidad de una actividad altamente vulnerable. En este protocolo se busca generar información con la que mejorar el sistema de toma de decisiones, tanto de propietarios como de empleados y gestores forestales, considerando la multifuncionalidad de precios y rendimientos de la resina y probando como diferentes métodos de gestión afectan a la producción. Por tanto, se busca generar información y validación para desarrollar herramientas útiles para comparar y elegir entre diferentes alternativas de gestión.

Este manual se genera con la información elaborada en los resultados del proyecto, donde se ha propuesto una metodología de resinación por sistema de taladro en superficie. A partir de una revisión bibliográfica para conocer el estado del arte de esta técnica, se desarrolló una propuesta inicial que mediante la evaluación del estado inicial de las parcelas de estudio, producción y efectos en la sanidad de los

individuos de ensayo detectados después de la ejecución de los trabajos de resinación en la campaña 2021, se revisó con el apoyo de los resineros implicados para obtener una metodología mejorada que ha sido aplicada en la campaña 2022.

Los resultados de este informe se obtienen por aplicación, seguimiento y monitoreo en seis parcelas (LivingLabs) en la campaña 2021 (Gata (Cáceres), Huerta del Marquesado (Cuenca), Tabuyo del Monte (León), Tardelcuende (Soria), Nieva y Cuellar (Segovia)). Posteriormente, se unen dos LivingLabs más en la campaña 2022 (Garbayuela (Badajoz) y Cobeta (Guadalajara)). Por lo tanto, hemos contado con una conformación de seis parcelas para validación y mejora de protocolo inicial en la campaña 2021 y un seguimiento de productividad en ocho sitios durante la campaña 2022, que se presentan en este protocolo.

2. Establecimiento del protocolo de resinación 2021.

2. 1. Estado del arte del sector y propuesta de resinación por sistema de taladro

En un primer acercamiento, se enfoca este apartado en la revisión y búsqueda de aportaciones novedosas a la metodología de resinación por el sistema de taladro en superficie adaptándola a las condiciones de los montes españoles. Esta puesta punto del estado del arte permitirá acercar la base de la resinación en amplias áreas de pinar en las que la resinación por métodos novedosos o mecanización de pica de corteza se presenta como inviable, pero que reportaría una mejora del producto final reduciendo las impurezas y podría ser promotor en la incorporación de población con más dificultades tradicionalmente asociadas a una práctica con importantes requerimientos físicos y técnicos (Mutke et al., 2013).

El alza e inestabilidad de los precios internacionales de la resina natural provocó una demanda creciente de resina española por parte de las industrias nacionales desde las escasas 3.000 t de principios de siglo XXI, hasta casi las 15.000 t en la segunda década del XXI (Ortega et al., 2013). Además, se preveía un mantenimiento de la demanda debido al incremento del parque industrial y la modernización de las empresas ya existentes. Hay que añadir, que los cambios de mercado internacional han propiciado que algunos industriales lusos empiecen a comprar resina española por lo que parece que se amplían las posibilidades de comercialización del producto, incluso estableciendo aprovechamiento directo de capital extranjero en montes de Castilla-La Mancha, en concreto el aprovechamiento de montes de Almodóvar del Pinar en Cuenca (Alvarez-Cabrera, 2019). Por todo ello se abre una ventana de oportunidad para movilizar el recurso resinero en los bosques nacionales.

En este proceso, el eslabón clave de la cadena de valor es el resinero que extrae la resina por medios manuales poco eficientes y empleando un sistema difícil de aprender lo que dificulta la continuidad del oficio, lo que, unido a la despoblación rural, hace que sea difícil encontrar mano de obra para extraer la resina (Mutke et al., 2013).

Por tanto, existen grandes yacimientos potenciales de resina, como los montes de producción de madera de calidad o bosques en minifundio y masas forestales con selviculturas poco apropiadas para la resinación, pero que permanecen sin explotar por falta de un sistema adecuado que permita integrar este aprovechamiento.

Los nichos de mercado que demandan resina de gran calidad, que con los métodos actuales de extracción no pueden proveerse, hacen necesaria la inclusión de algunos elementos clave para consolidar el sector, tales como la implementación y desarrollo de una cultura técnica resinera dentro del sector forestal y el avance en innovación para ganar en competitividad frente a productores de resina internacionales.

Las necesidades globales para mejora de la explotación resinera sostenible se centran en atender las necesidades del resinero, incluyendo mejoras laborales asociadas al modelo profesional. Por tanto, el resinero se enfrenta a dos retos fundamentales, por un lado, la precariedad de un trabajo autónomo, y por otro, la complementación de rentas, ya que la resinación sólo proporciona ingresos durante ocho meses en el mejor de los casos. Desde el punto de vista organizativo, el acceso a este tipo de trabajos alternativos choca con la reticencia que, en general, tienen los trabajadores resineros a organizarse en cooperativas o sistemas de trabajo asociado, imprescindibles para el buen desarrollo del trabajo forestal. A pesar de que hay iniciativas que promueven estas líneas (proyecto RESETAS o iniciativas de SustForest (IdiForest)) se debe implementar un esfuerzo en reducir estas reticencias mostrando los beneficios de estas prácticas e intentando canalizar hacia los trabajadores resineros diversas fuentes de financiación compatibles con su actividad principal a través del contrato territorial.

De manera complementaria, se abre otra línea de mejora, asegurando la sostenibilidad de las masas productoras en distintos escenarios climáticos. Se trata de la tecnificación en la extracción de resina, mejorando el rendimiento, el acceso a otro tipo de masas de *Pinus pinaster* Aiton y la incorporación de mujeres y jóvenes al sector profesional. La potencialidad en la gran extensión de pinar con uso maderero principal, que podría ser resinado de manera previa a su corta, sería una posibilidad real, proporcionando a la industria materia prima de mayor calidad mediante técnicas de

recolección en pote cerrado, evitando la pérdida de sustancias volátiles valiosas y la contaminación de la resina. Además, los nuevos sistemas de trabajo y las nuevas herramientas de mecanización favorecen la profesionalización de los trabajadores y potencian el acceso de cómo mujeres y jóvenes con poca o ninguna experiencia, al tener una ejecución más sencilla y menos física.

Finalmente, aunque queda fuera de la cobertura implementada en este informe, pero no por ello menos importante, se centra en la búsqueda de mayor transparencia y trazabilidad del producto que permita, entre otras, una mejor toma de decisiones. Esta herramienta es necesaria principalmente debido a la exposición que tiene el sector resinero a los precios de los derivados de resina de otras especies u orígenes en países que compiten en los mercados con costes de producción inferiores. El resinero se enfrenta cada campaña a una incertidumbre en cuanto a los precios de la miera que se establecen desde las industrias. Esta información no es pública al inicio de la campaña llegando en ocasiones a estabilizarse cuando los resineros ya han realizado gran parte de los trabajos preparatorios del pino. Además, este objetivo permitiría construir asesoramiento forestal dirigido a selvicultores y gestores para mejorar la gestión de las masas de pinares con nuevos modelos de selvicultura, para que sean motores del cambio hacia la competitividad, cooperativismo, modernización e innovación del sector.

Por tanto, este estudio se centra en una propuesta de resinación por sistema de taladro. La resinación del pino con el método actual, extracción por pica de corteza con uso de estimulante, produce dos efectos que pueden conllevar cierta pérdida de rentabilidad de la explotación maderera, la reducción del crecimiento del individuo y el enteamiento de la madera en la parte basal del tronco. Por ello, en algunos montes podría tener interés la adaptación del innovador método norteamericano de resinación mecanizada por taladro, buscando implementar la innovación de la mecanización de extracción de resina natural a partir de validación de métodos existentes (como el bore-hole o taladro en superficie de origen americano) con aplicación de nuevos estimulantes y recolección en recipiente cerrado para evitar la entrada de impurezas.

2.2. Desarrollo e implementación del protocolo inicial para validación y seguimiento de resinación por sistema de taladro

La propuesta se basa en la ejecución y seguimiento de dos tratamientos en cada LivingLab (seis en la fase inicial). El diseño experimental (Tabla 1) que se llevó a cabo en tres parcelas (A, B y C) por sitio (LivingLab) se basó en implementar y comparar producciones y efectos de dos aprovechamientos de resina, uno siguiendo el método clásico (pica tradicional) y otro introduciendo una propuesta innovadora (taladro mecánico). En cada parcela se replicó la propuesta en un total de 130 individuos, 55 pies resinados con taladro mecánico y estimulante, 55 pies en pica tradicional con estimulante, 8 pies con taladro mecánico sin estimulante, 8 pies en pica tradicional sin estimulante y 4 pies sin abrir(control). Para incluir el factor estimulante, se incluyeron individuos donde se realizó aplicación (o no) de pasta estimulante. La pasta estimulante seleccionada fue la negra o portuguesa, que se aplicó en todo el perímetro del taladro. Los materiales utilizados para la realización del ensayo (sin incluir desroñe) son los típicos utensilios, incluyendo bolsas, taladro y apliques (Tabla 2).

Tabla 1. Propuesta de diseño experimental de seguimiento y monitoreo de bloques en cada parcela (LivingLab) y su marcado diferenciador.

Bloque A 130 pies	Bloque B 130 pies	Bloque C 130 pies
55 pies taladro mecánico, marcados en VERDE		
55 pies pica tradicional, marcados en AMARILLO		
8 pies taladro sin estimulante, marcados en BLANCO		
8 pies pica tradicional sin estimulante, marcados en AZUL		
4 pies sin abrir (control), marcados en ROJO		

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.
La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.
Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

Tabla 2. Material utilizado en la ejecución de extracción de resina por tipo de gestión.

Pica tradicional	Pica mecanizada
Escoda	Taladro
Chapas	Bolsas
Clavos	Appliques
Potes	Baterías
Pasta estimulante	Fresas
Báscula	Pasta estimulante
	Báscula

La metodología de ejecución de pica mecanizada por taladro propuesta para la campaña 2021, consistió en realizar dos picas alternas en horizontal y cambiar a otras dos en la parte inmediatamente superior (Figura 2a) con inclusión de 2 bolsas, dejándose cada una el tiempo correspondiente a 2 picas (28 días en campaña 2021) (Figura 2b).

a)

4	3
2	1

b)

1ª PICA

2ª PICA

3ª PICA

4ª PICA

	1

1	2

	1
2	

1	2

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**. La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

Figura 2. Protocolo para ejecución de: a) realización de picas con taladro y b) movimiento de bolsas en la campaña 2021.

Durante la campaña 2021 (donde no estaban incluidas Garbayuela en Extremadura ni Cobeta en Castilla-La Mancha), se definieron las parcelas en los seis LivingLabs y se realizó una medición en campo incluyendo descripción de terreno, estructura de la masa, etc. (Figura 4). Debido al retraso en el inicio del proyecto se iniciaron los trabajos de implementación de taladro en un momento tardío de la campaña por lo que se decidió realizar la prueba en campaña reducida de cuatro picas, con un intervalo de 15 días de una pica a la siguiente, para tener información con la que mejorar la metodología para aplicarla en la campaña 2022.

El sitio de pica y el movimiento de la bolsa de recogida se definió en protocolo para homogeneizar el proceso, incluyendo la necesidad de realizar pesada en cada visita e incluir la cantidad de producto obtenida y poder compararla con la pica de la misma fecha en distintos sitios. Se incluyó en el protocolo el uso de una segunda bolsa, con ello se buscaba estimar la productividad de mantener la bolsa en el mismo punto durante más tiempo después del momento de picado. El ensayo se realizó durante los meses de agosto a noviembre, dando 4 picas (una cada 15 días) y cambiando bolsas en una fecha determinada, aunque finalmente por diversa problemática (material, definición de parcelas, disponibilidad del resinero), el progreso de las picas y el cambio de bolsas no fue totalmente conforme a protocolo en todas las localizaciones (Figura 3). Tras cada pica se realizaba el pesado de producción de resina en ese periodo usando un estadillo normalizado para su correcto seguimiento (Figura 4).

Provincia	Municipio/Localidad	FECHA POR PICA			
		1ª PICA	2ª PICA	3ª PICA	4ª PICA
Cuenca	Huerta del Marquesado	15 SEPTIEMBRE	30 SEPTIEMBRE	15 OCTUBRE	30 OCTUBRE
Soria	Tardelcuende	18 SEPTIEMBRE	6 OCTUBRE	18 OCTUBRE	2 NOVIEMBRE
Segovia	Cuéllar	7 SEPTIEMBRE	25 SEPTIEMBRE	9 OCTUBRE	23 OCTUBRE
Segovia	Nieva	10 SEPTIEMBRE	6 OCTUBRE	18 OCTUBRE	2 NOVIEMBRE
Cáceres	Gata	14 AGOSTO	28 AGOSTO	11 SEPTIEMBRE	25 SEPTIEMBRE
León	Tabuyo del Monte	20 AGOSTO	9 SEPTIEMBRE	1 OCTUBRE	22 OCTUBRE

Figura 3. Cronograma de aplicación de picas en parcelas.

 GORESINLAB RED DE TERRITORIOS PARA EL IMPULSO DE LA ACTIVIDAD RESINERA CASTILLA-LA MANCHA - EXTREMADURA - CASTILLA Y LEÓN	Grupo Operativo RESINLAB
Resinero colaborador	
Agente medioambiental	
Localización (Monte/Provincia)	
Fecha	
Observaciones	

Localización (*)	
Cara/Entalladura/Dirección	

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

Observaciones	
----------------------	--

Material sin resina (tara)	Peso promedio en gramos
Bolsa de resinación	
Pote	

Figura 4. Estadillo de seguimiento de producción de resina según método de extracción en cada LivingLab del GO ResinLAB

Dentro del protocolo, se incluye el sentido y momento de ejecutar las picas con el fin de homogeneizar el proceso en todos los sitios (Figura 5). También se concreta el movimiento de las bolsas en zigzag (Figura 6), aunque debido a la campaña reducida (se inicia en agosto 2021) se realizan solo las cuatro primeras. Para una mejora en la homogeneización del proceso de producción, se realizaron cursos de formación de los resineros implicados en el proyecto (Figura 7).

PROGRESO DE LAS PICAS:

- Distancias y diámetros en gris (cm).
- Sentido de avance de las picas en rojo.

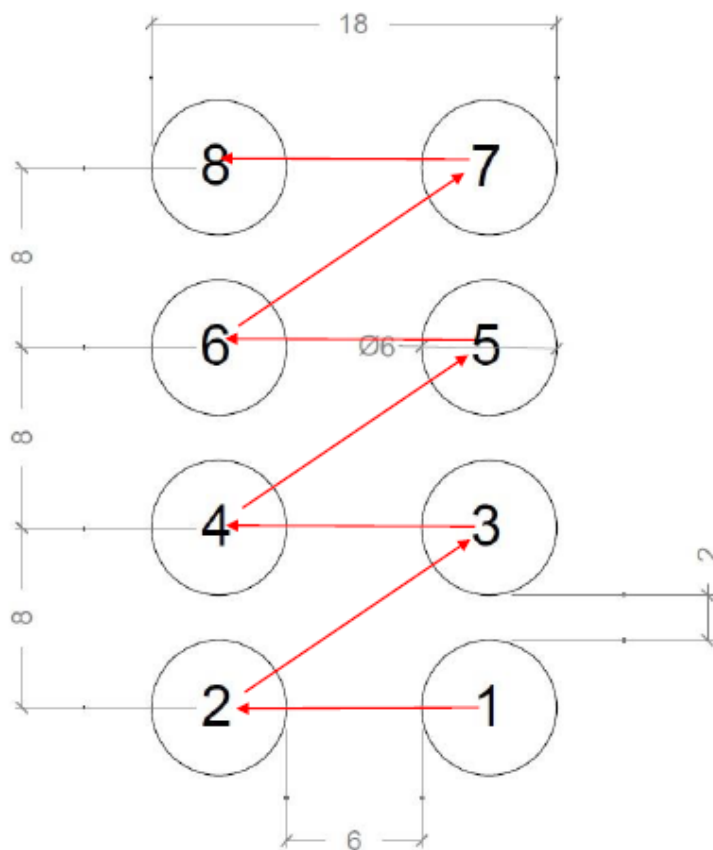


Figura 5. Protocolo de implementación de picas.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.
La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.
Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

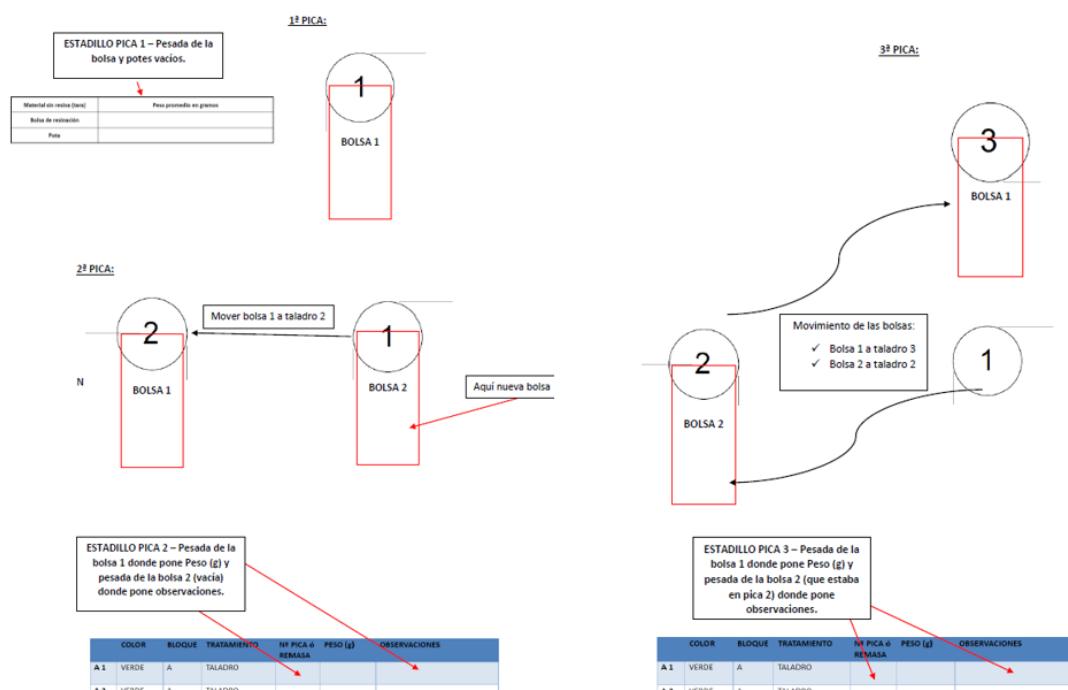


Figura 6. Protocolo de movimiento de bolsas y su proceso de pesado.



Figura 7. Formación en tratamiento de pica mecanizada con taladro superficial.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

3. Revisión con las encuestas a resineros y trabajo de campo del protocolo 2021.

Una vez finalizada la campaña 2021 se realizaron cuestionarios a resineros para mejorar el protocolo y ejecutar en la campaña de 2022 una nueva propuesta que corrigiese errores y mejorar la toma de datos de manera más robusta y homogénea (se incluye la encuesta completa en el Anexo I). Para el diseño de los cuestionarios se realizaron visitas a campo para implementar la revisión del diseño experimental 2021 con los datos aportados por los resineros e incluir problemáticas surgidas en cada uno de los sitios. También se incluyeron datos de valoración directa y cuantitativa de algunos aspectos incluidos en los objetivos del proyecto tales como efectos de la selección realizada de pastas estimulantes, relaciones con los datos meteorológicos recogidos en 2021, seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas y un pre análisis del impacto de los tratamientos en el estado sanitario de las masas en estudio. La toma de datos en campo con los resineros se realizó a finales de 2021 y trataron sobre el método de resinación adoptado en 2021 y las posibles mejoras para la campaña 2022.

Con esa información se realizaron cuestionarios donde se recogía la experiencia global de los resineros durante la campaña 2021, incluyendo cuestiones relativas a los problemas detectados y posibles mejoras del material (taladro, fresa, baterías, aplique, codos, bolsas, pasta estimulante, etc.). Se interpellaba por su experiencia en la metodología de ejecución de pica mecanizada, el sistema de ejecución usado, sobre la pesada de resina de pica tradicional y mecanizada. Con su experiencia, se obtuvo información sobre tiempos empleados en las metodologías y eficacia de la propuesta realizada, así como el nivel de confianza en la pica mecanizada con mejoras en el diseño de las herramientas u otras cuestiones que se quisiese hacer notar.

De las mediciones directas en campo se vieron problemas de quemado (Figura 8), tanto lateral como vertical. Los valores de daño medidos tras desroñe a final del 2021 llegaban a 12 cm en Cuellar, 10 cm en Nieva o 9 en Huerta del Marquesado. Tras

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.
El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB.
La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.
Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

estudiar resultados y propuestas (Rodríguez-García, 2021), se propuso cambio a pasta brasileña o estimulante Cunningham.



Figura 8. Detalle de daños por pasta negra en la campaña 2021 en Cuellar (imagen izquierda), Nieva (imagen central) y Huerta del Marquesado (imagen derecha).

Para complementar la información recibida en papel o medio digital, se realizó una reunión on-line (*Figura 9*) con los actores implicados en el proceso de mejora, incluyendo a resineros, personal de los socios implicados en el proyecto y personal contratado para la implementación del protocolo. Con una amplia participación se revisaron las respuestas recibidas de la encuesta y se generaron aclaraciones a respuestas o preguntas, dudas, etc. El proceso de discusión y argumentación en directo entre las partes permitió mejorar las respuestas recibidas y consensuar la propuesta de protocolo a implementar en la campaña 2022, incluyendo metodología y material necesario para ejecutar el tratamiento.

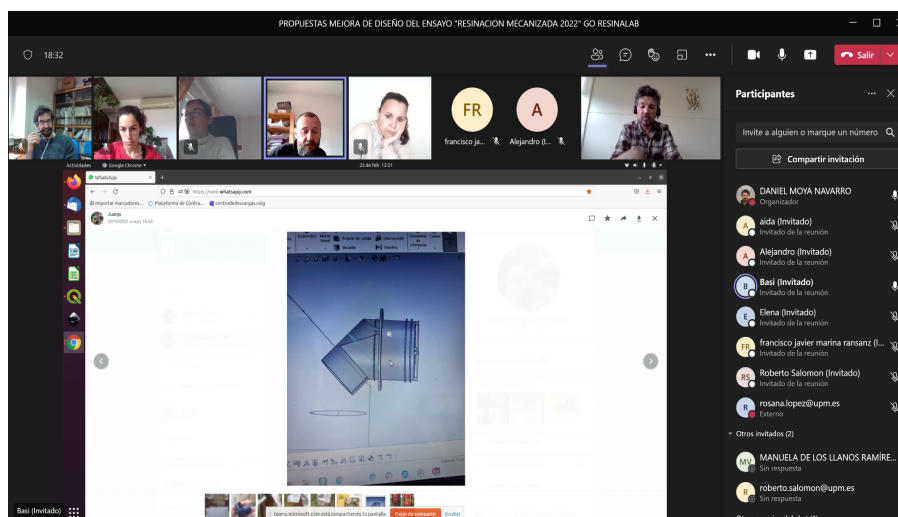


Figura 9. Reunión on-line en febrero de 2002 para revisión de protocolo 2021.

Con la información directa, las encuestas recibidas y la reunión directa (usando la información previamente tratada para resumir y aclarar el contenido) se incluyeron propuestas de futuro, tales como mejora de apliques (estriado, con ángulo de 45º, que la anchura de la boca sea igual que el agujero...) y mejora de otro material con el que mejorar la ejecución de la actividad (fresas, baterías, básculas...). Se decide por consenso, para homogeneizar la metodología y facilitar la toma de datos, incluir en el protocolo de muestreo de la campaña 2022:

- Cambio de estimulante (pasta negra) a pasta brasileña debido a los daños generados en los tejidos del arbolado.
- Cambio de estimulante reforzado por la experiencia de resineros, ya que la pasta negra no dio un rendimiento especialmente alto y generó muchos.
- Aplicación de estimulante ácido en todo el perímetro del agujero realizado por el taladro
- Ejecución de picas cada 21 días (con el mismo día de inicio).
- Proponer altura de entalladura variable, dentro del límite establecido.
- Incluir la medición de la altura de ejecución en los estadillos de seguimiento.
- Incluir datos de pesadas intermedias (todas las bolas en todos los pies).
- Realizar 8 picas con una dirección y método determinado que constaba en subir en paralelo, de manera que sean 4 primeras en ascendente (2-3 cm separación) y que la 5 este al lado de la primera (6 cm desde centros).
- Usar 2 bolsas por pie (42 días/2 bolsas pino) y seguir el cronograma de movimiento de bolsas en las picas de manera estricta.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**. La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente. Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

- Iniciar la campaña en mayo.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

4. Establecimiento del protocolo de resinación 2022.

Tras otra reunión previa al inicio de la campaña, se revisó todo y se decidió cambiar el intervalo temporal de las picas a 21 días sin excepción, fijando el inicio de campaña para todos los sitios en el 16 de mayo (*Figura 10*). Se define el movimiento de bolsas de un agujero a otro (*Figura 11*) y la manera de realizar las picas con taladro, no se realizan picas en paralelo sino una fila de cuatro en vertical y en paralelo abajo se inicia la 5ª. Finalmente se propuso cambiar el taladro en blanco por un rayón encima de las dos filas de taladro al acabar la campaña (*Figura 12*) y que la distancia entre picas en la horizontal sea de 3-6 cm según características pino/corteza. El tamaño de la corona utilizada se redujo en algunas parcelas (1 o 2 cm) para asegurar el ajuste del implante.

INICIO PICAS PARA AMBOS MÉTODOS: 16 MAYO

TEMPORALIDAD MÉTODO TRADICIONAL: 21 DÍAS

TEMPORALIDAD MECANIZADA CON TALADRO: 21 DÍAS

Calendario picas ambos métodos

	Pesada 1	Pesada 2	Pesada 3	Pesada 4	Pesada 5	Pesada 6	Pesada 7	Pesada 8
Pica 1	Pica 2	Pica 3	Pica 4	Pica 5+ Pica blanco	Pica 6	Pica 7	Pica 8	Pica blanco
16-may	06-jun	27-jun	18-jul	08-ago	29-ago	19-sep	10-oct	31-oct

Figura 10. Calendario incluido en el protocolo de experimentación de la campaña 2022.

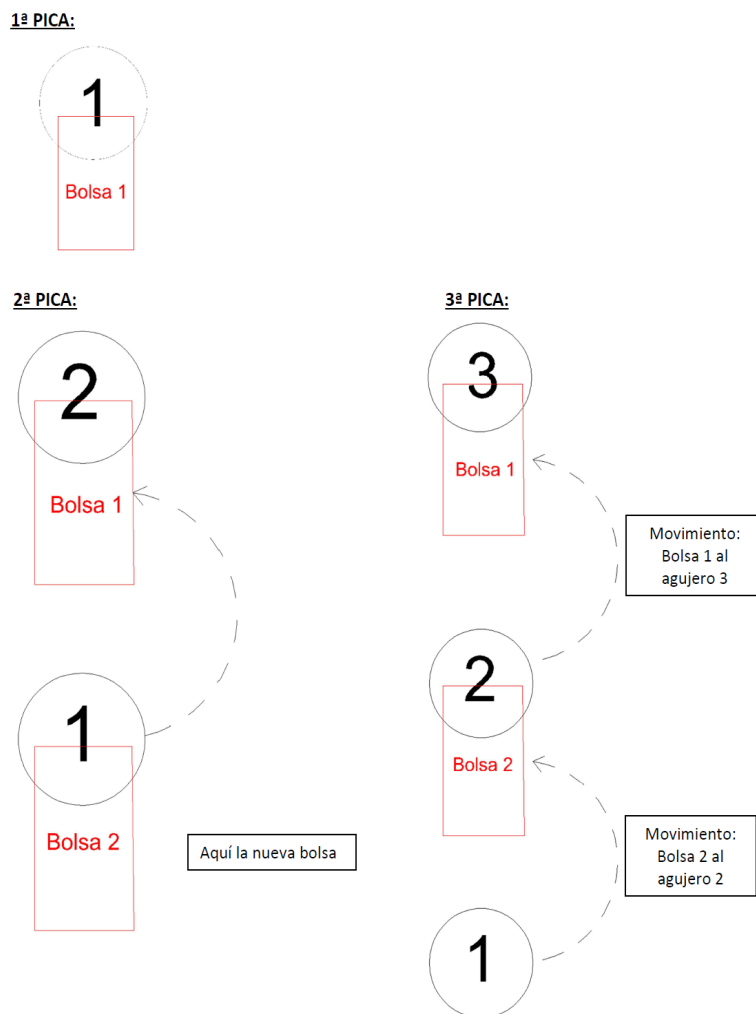


Figura 11. Movimiento y pesado de las bolas en el protocolo para la campaña 2022.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.
La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

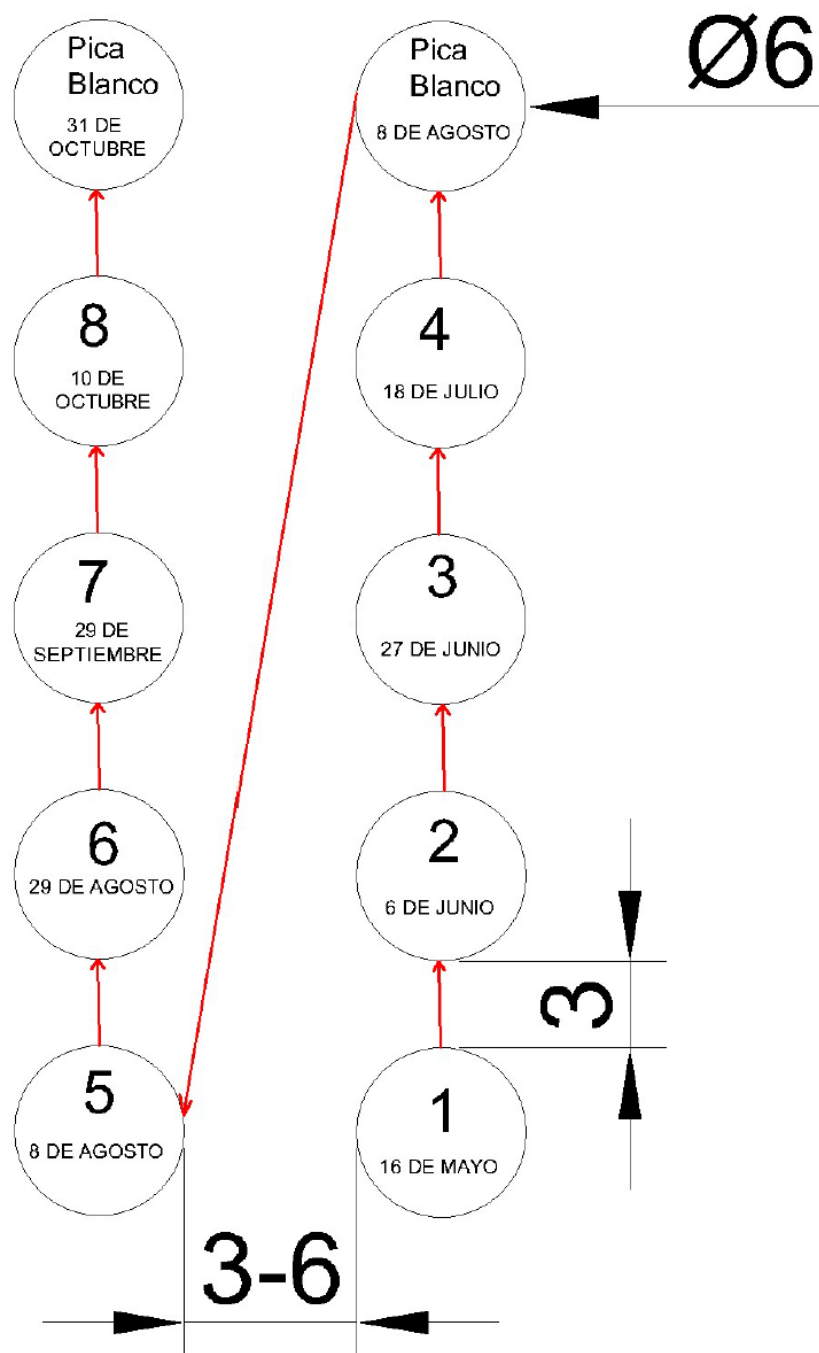


Figura 12. Estandarizado de ejecución de picas con taladro, con fecha de ejecución para la campaña 2022.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.
La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.
Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

5. Revisión del protocolo 2022: encuestas y trabajo de campo.

Finalizada la campaña 2022, se han realizado cuestionarios a resineros para mejorar el protocolo ejecutado e implementar propuestas de mejora para futuras experiencias (se incluye la encuesta completa en el Anexo II). Para el diseño de los cuestionarios se revisaron las respuestas del obtenido en campaña 2021 y las aportaciones directas durante las visitas, con las que incluir problemáticas surgidas en cada uno de los sitios. También se incluyeron datos de valoración directa y cuantitativa de algunos aspectos incluidos en los objetivos del proyecto tales como efectos de la selección realizada de pastas estimulantes, relaciones con los datos meteorológicos para 2022, seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas y un análisis del impacto de los tratamientos en el estado sanitario de las masas en estudio.

La toma de datos en campo con los resineros, realizadas a mitad y finales de 2022, permitió obtener información con la que diseñar los cuestionarios donde se recogería la experiencia global de los resineros durante la campaña 2022, incluyendo cuestiones relativas a los problemas detectados y posibles mejoras del material (taladro, fresa, baterías, aplique, codos, bolsas, pasta estimulante, etc.). Al igual que en la campaña 2021, se promovió que se incluyese la experiencia tenida con respecto a la metodología de ejecución de pica mecanizada, el sistema de ejecución usado y el material utilizado. en pica tradicional y mecanizada. Con las respuestas de seis de los ocho resineros, se obtuvo información sobre tiempos empleados en las metodologías y eficacia de la propuesta realizada, incluyendo el nivel de confianza en la pica mecanizada tras la experiencia adquirida y las mejoras efectuadas en el último año. De las mediciones directas en campo se vieron problemas de quemado (*Figura 13*), tanto lateral como vertical debido al uso de estimulante, ya que se evidencia una mejoría en este aspecto con el cambio a pasta brasileña o estimulante Cunningham.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente. Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)



Figura 13. Detalle de daños por pasta brasileña o Cunningham en la campaña 2022 en Tardelcuende (imagen izquierda) y Cobeta (imagen derecha).

La revisión de las opiniones recogidas en los cuestionarios y la resolución de dudas en una reunión online realizada el dos de diciembre de 2022, se llegó a la conclusión de que la metodología es aplicable pero necesita muchas mejoras y una revisión de las ideas básicas propuestas.

5. 1. Revisión y mejora del material empleado

Por un lado, el material usado no ha sido el óptimo para los requerimientos del trabajo efectuado, encontrando problemas de sobrecalentamiento en el taladro lo que provocó una reducción del rendimiento del trabajo y la necesidad de tomar medidas por el ambiente pulverulento que se genera al taladrar. Las características de los

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.
El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB.
La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.
Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

materiales usados también son mejorables, y se propone reducir el tamaño de la fresa de taladro para que sea menor que el diámetro del implante. Además, debido a problemas por desafilado, sería necesario tener más de una fresa en buenas condiciones de afilado.

La autonomía de la batería obliga a disponer de varias para realizar un jornal completo, reduciendo su vida útil con el tiempo, pero por consenso se acepta que las baterías permiten apertura de pica en más de 100 árboles, en algunos casos más de 150. Respecto al aplique se presentan diferentes mejoras, tales como incluir mayor pendiente y tamaño del orificio de salida para evitar la obturación por solidificación de resina. Además, se necesita facilitar la extracción del implante y de fijación.

El uso de bolsas para recogida de resina ha sido uno de los principales problemas de la metodología. Desde el material utilizado, se rompen con facilidad pero son difíciles de remasar, hasta la disposición del orificio para el aplique, ya que al estar en una esquina no permite que se llene por completo, y un mayor tamaño facilitaría el que no se obstruyera. Además, su almacenaje y transporte también han generado problemática.

La pasta estimulante, brasileña o Cunnhingam de baja acidez, ha mejorado su aplicación, la producción y reducido daños de quemado de tejidos (tanto en vertical como en horizontal)

5. 2. Revisión y mejora del método propuesto

Se ha comprobado que realizar picas cada 21 días facilita el trabajo, pero genera dificultades el realizar una pica encima de otra, siendo una propuesta plausible ejecutarlas en paralelo aunque trabajar sobre quemado reduce producción por lo que habría que volver a darla en blanco al iniciar la siguiente pica.

La propuesta incluía mantener una bolsa otros 21 días extra, pero los resultados parecen indicar que no genera una producción extra significativa, aunque puede ser importante en algunos sitios. Los tiempos empleados varían con sitio y experiencia del resinero pero se ha llegado a consenso de que en individuos de corteza poco gruesa el

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente. Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

aplique se coloca muy rápido, solo son necesarios unos segundos, siendo algo más elaborado en en árboles de corteza gruesa donde habría que realizar un desroñe somero con la consiguiente reducción de rendimiento. Igualmente, para las bolsas y aplicación de pasta estimulante, se consumen unos segundos para su colocación (aunque algo más que en la pica tradicional, ya que es menos accesible). El descortezado facilita el trabajo, pero no es necesario, requiere manipular otra herramienta y reduce el rendimiento de trabajo. Con todo ello, se ha promediado que el tiempo necesario para ejecutar una pica y colocar las bolsas en pica mecanizada de 1-1,5 min en árboles de corteza poco gruesa.

Comparando las dos metodologías, se concluye que la pica tradicional permite abrir una media de 100 árboles/hora*persona, variando por sitio, entalladura y experiencia, dándose máximos de 130-150 árboles/hora*persona. Para el caso de pica mecanizada, el promedio es de 40-60 árboles/hora*persona en una hora, lo que reduce en al menos la mitad el número de individuos tratados por hora. Como se realizaron pesadas de potes y bolsas, se incluye la valoración del rendimiento de pesada que fue de 50-70 árboles/hora*persona con pica tradicional y 30-50 árboles/hora*persona con pica mecanizada. Para pica tradicional se ha calculado que roñando y clavando a la vez los rendimientos son de aproximadamente 140/160 pies/jornal, mientras que roñar solo 200 pies/jornal y clavar solo 350 pies/jornal.

5. 3. Nivel de confianza en la pica mecanizada a pesar de las mejoras incluidas

La mayoría de resineros expresa su desconfianza a mejorar la eficiencia de la metodología con taladro. La opinión general es que no compensa el tiempo dedicado a la pica mecanizada frente a la pica tradicional aunque debería probarse algunas mejoras como mejora de aplique o pasta estimulante menos ácida.

Las mejoras básicas implican un aumento del tamaño del orificio del aplique y una mayor inclinación para reducir riesgo de atasco de resina, lo que aumentaría la

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente. Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

confianza en la metodología con taladro, además se debería asegurar la estanqueidad para impedir la entrada de agua a la bolsa. En general están de acuerdo con realizar la pica con taladro hacia la izquierda, en que se debería probar un aplicador de pasta y que se debería volver a repasar para picar en blanco una vez se abre otra pica.

6. Protocolo de resinación mecanizada definitivo

6. 1. Propuesta mejorada

Tras las sucesivas visitas a campo con las que hemos obtenido mediciones objetivas y se ha recogido el conocimiento y experiencia de los resineros con esta propuesta, se concluye que el protocolo desarrollado es fácilmente reproducible en campo y que puede tener aplicación en la gestión para producción de resina pero no en cualquier sitio o momento. Con alguna excepción por retraso de la llegada de material o causas mayores en siete Livinglabs (con excepción de Cuéllar donde no se finalizó el seguimiento), aunque los valores anómalos de Nieva nos llevan a sacarlo de los cálculos con los que tomar decisiones.

Se han podido realizar comparativa de valores en el mismo momento dependiendo las variaciones de las características de cada LivingLab (suelo, clima, características de la planta, etc.) y la ejecución de manera simultánea de las picas, ha permitido analizar los datos de manera conjunta para obtener resultados robustos y consistentes. Además, los daños provocados por la metodología propuesta con la pasta estimulante brasileña, han sido poco frecuentes y de baja severidad (poca longitud de material vegetal dañado por efecto del ácido) comparados con la pasta negra.

La reducción de tiempos debido a no realizar descortezado, ya que si se hace es somera para un mejor encaje de los apliques, es considerado positivo. Aun así, este manejo mecanizado genera una reducción del número de árboles que se pican por persona y día con respecto al método tradicional.

PROPUESTA MÉTODO DE RESINACIÓN MECANIZADA CON TALADRO

a) Calendario:

- i) INICIO PICAS, ACONSEJABLE ANTES DE MAYO
- ii) TEMPORALIDAD MECANIZADA CON TALADRO: 15 a 21 DÍAS

b) Pasta estimulante:

- i) USO DE PASTA ESTIMULANTE BRASILEÑA (BAJA ACIDEZ) MEJORA PRODUCCIÓN Y REDUCE DAÑOS CON RESPECTO A PASTA NEGRA
- ii) APLICACIÓN A TODA LA CIRCUNFERENCIA
- iii) REPASAR TALADRO AL FINALIZAR LA PICA PODRÍA EVITAR DAÑOS POR ESTIMULANTE (OBVIAR SI SON SOMEROS)

c) Material:

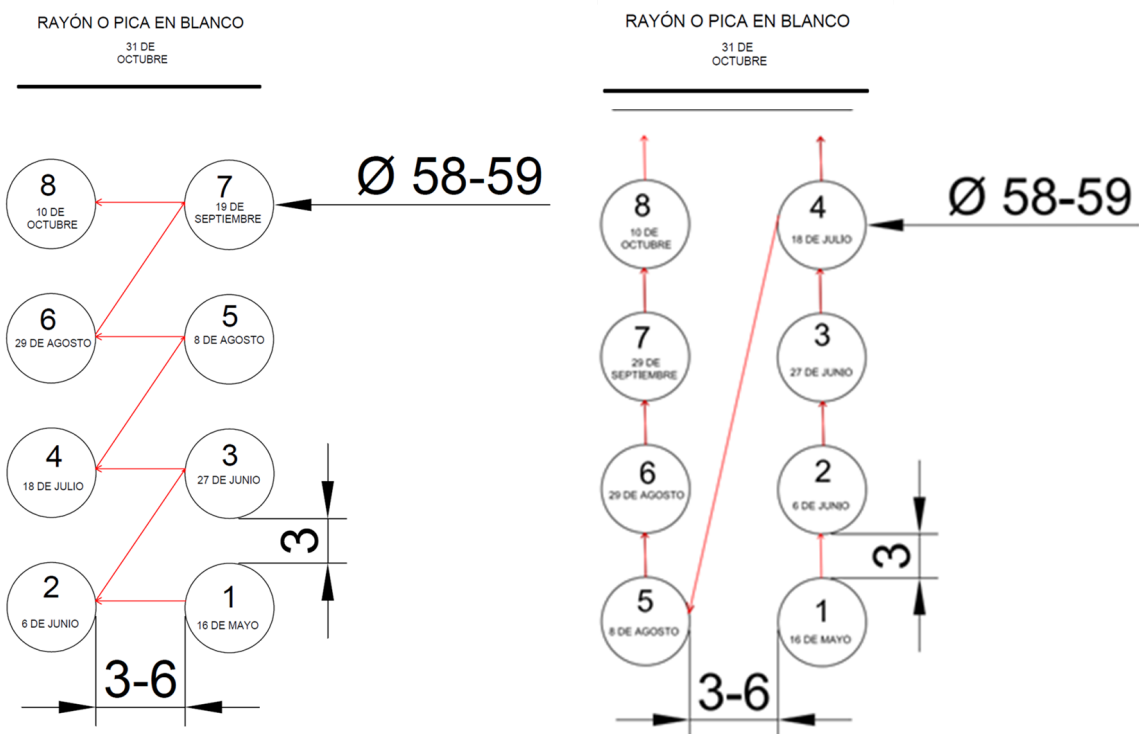
- i) TAMAÑO DE BROCA: 58 mm DIÁMETRO
- ii) SEPARACIÓN DE TALADRO: 3 cm
- iii) IMPLANTE:
 - 1) TAMAÑO: 60 mm diámetro
 - 2) IMPLANTE DIRECTO EN BOLSA
 - 3) ORIFICIO AMPLIO
- iv) BOLSAS: 2 BOLSAS POR PICA (MANTENER DOS PICAS, ESPECIALMENTE EN ZONAS DE VERANOS TEMPLADOS YA QUE LA PRODUCCIÓN DESPUÉS DE CUARTA PICA ES IMPORTANTE)

d) Preparación:

- i) NO DESROÑE PARA ÁRBOLES DE CORTEZA NO GRUESA

e) Ejecución de las picas:

- i) PICA 15 a 21 DÍAS
- ii) MANTENER BOLSA DURANTE DOS PICAS
- iii) MÉTODO DE PICADO
 - 1) EN ZIG-ZAG:
 - (a) FACILITA MANEJO DE BOLSAS POR NO ESTAR JUSTO ENCIMA
 - (b) MAYOR ALTURA EN PICAS CON ALTA TEMPERATURA
 - 2) EN VERTICAL:
 - (a) PARECE QUE MEJORA PRODUCCIÓN
- iv) Ejemplo de ejecución, según métodos y calendario para ocho picas:



El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente. Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

6. 2. Futuro de la propuesta y posibles mejoras

Con estos resultados, podemos intuir un futuro prometedor para esta nueva metodología de resinación por taladro ya que tiene múltiples ventajas, como la reducción de los tiempos en la operación de desroñe y de remasa (que son muy duras físicamente y que ocupa un gran número de horas dentro de la campaña), ya que se puede implementar una mejora en los rendimientos finales (kilos por hora trabajada) y puede llegar a suponer menor pericia y menor esfuerzo físico que la pica tradicional, lo que facilita nuevas incorporaciones al sector. Asimismo, el recoger la resina en un envase cerrado asegura que la miera está limpia de impurezas, evita la entrada de agua (reduce tiempos por eliminación de líquido en el pote) y reduce la pérdida de volátiles lo que hace que a la industria de primera transformación le llegue una resina de mejor calidad. Con esto, se abre una vía para el uso de esta metodología donde el desarrollo de herramientas específicas es necesario, tales como el desarrollo de taladro/fresa/batería específicos para este trabajo. También se pueden plantear vías de mejora en potes, tales como el uso de pote transparente y rígido que permitiera la remasa de manera tradicional y su reutilización, que además permitiría el uso de otro material ya en uso, como carros de remasado, bidones de 200 l, etc. y la reducción de residuos plásticos. Además, se debería promocionar el pago de una resina de mayor calidad y menor grado de impurezas. Todo esto podría ser interesante para aplicar en zonas de difícil acceso pero no en todo el territorio resinero.

Esta es una propuesta inicial que aún requiere de conocimiento y abre la vía a posibles mejoras, ya que se deben realizar pruebas en periodos más extensos de tiempo con diversas metodologías, sitios, meteorología variable, etc. Se abre un recorrido de mejora tecnológica (baterías, broca, aplique, etc), prueba en zonas de difícil acceso, mejora de sostenibilidad de productos usados, etc. donde realizar otros estudios que aporten conocimiento en un rango mayor de tiempo y que permita incluir nuevas mejoras con respecto a la combinación de distintos estimulantes, tiempos entre picas y material empleado en su ejecución. Por ello, en algunos montes podría tener interés la adaptación del innovador método norteamericano de resinación mecanizada por taladro, buscando la innovación de la mecanización de extracción de resina natural a partir de la validación de métodos existentes.

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

7. Bibliografía

- Álvarez-Cabrera, J.C. 2019. Evolución de la estructura económica del sector forestal en España (2000-2015). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Chen, Z., Zheng, Z., Huang, J., Lai, Z., Fan, B., 2009. Biosynthesis of salicylic acid in plants. *Plant Signal. Behav.* 4, 493–496.
- Fett-Neto, A.G., Rodrigues-Corrêa, K.C.S., 2012. Physiological control of pine resin production. In: Fett-Neto, A.G., Rodrigues-Corrêa, K.C.S. (Eds.), *Pine Resin: Biology, Chemistry and Applications*. Research Signpost, Kerala, India, pp. 126.
- Franich, R.A., Carson, M.J., Carson, S.D., 1986. Synthesis and accumulation of benzoic acid in *Pinus radiata* needles in response to tissue injury by dothistromin, and correlation with resistance of *P. radiata* families to *Dothistroma pini*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 28, 267–286.
- Fuller, T.N., de Lima, J.C., de Costa, F., Rodrigues-Corrêa, K.C.S., Fett-Neto, A.G., 2016. Stimulant paste preparation and bark streak tapping technique for pine oleoresin extraction. In: Fett-Neto, A.G. (Ed.), *Biotechnology of Plant Secondary Metabolism –Methods in Molecular Biology*. Springer New York, New York, pp. 19–26.
- Hudgins, J.W., Franceschi, V.R., 2004. Methyl jasmonate-induced ethylene production is responsible for conifer phloem defense responses and reprogramming of stem cambial zone for traumatic resin duct formation. *Plant Physiol.* 135, 2134–2149.
- Khan, N.A., Nazar, R., Iqbal, N., Anjum, N.A., 2012. *Phytohormones and Abiotic Stress Tolerance in Plants*. Springer Science & Business, Media, Berlin.
- Martin, D., Tholl, D., Gershenzon, J., Bohlmann, J., 2002. Methyl jasmonate induces traumatic resin ducts, terpenoid resin biosynthesis, and terpenoid

accumulation in developing xylem of Norway spruce stems. *Plant Physiol.* 129, 1003–1018

Miura, K., Tada, Y., 2014. Regulation of water, salinity, and cold stress responses by salicylic acid. *Front. Plant Sci.* 5, 4.

Mutke, S., García del Barrio, J.M., Martínez Jauregui, M., Soliño, M., Miguel, J. de, Justes, A., Ruiz Peinado, R., Río, M. del, Auñón, F., Alia, R., Chambel, R., Herruzo, C., Sánchez de Ron, D., Alonso, C. 2013. Bases para buenas prácticas en la gestión del aprovechamiento resinero. – INIA, Madrid.

Neis, F. A., de Costa, F., Füller, T. N., de Lima, J. C., da Silva Rodrigues-Corrêa, K. C., Fett, J. P., & Fett-Neto, A. G. (2018). Biomass yield of resin in adult *Pinus elliottii* Engelm. trees is differentially regulated by environmental factors and biochemical effectors. *Industrial Crops and Products*, 118, 20-25.

Ortega, M., Garrido, B., Suárez, M.A., Camacho, P., Martínez., S. 2013. Guía básica de trabajo de resinación en pinares. Asociación promoción y desarrollo serrano (PRODESE, coordinador de REMASA).

Rodrigues, K.C.S., Fett-Neto, A.G., 2009. Oleoresin yield of *Pinus elliottii* in a subtropical climate: seasonal variation and effect of auxin and salicylic acid-based stimulant paste. *Ind. Crops Prod.* 30, 316–320.

Rodrigues, K.C.S., Azevedo, P.C.N., Sobreiro, L.E., Pelissari, P., Fett-Neto, A.G., 2008. Oleoresin yield of *Pinus elliottii* plantations in a subtropical climate: effect of tree diameter, wound shape and concentration of active adjuvants in resin stimulating paste. *Ind. Crops Prod.* 27, 322–327.

Rodrigues, K.C.S., Apel, M.A., Henriques, A.T., Fett-Neto, A.G., 2011. Efficient oleoresin biomass production in pines using low cost metal containing stimulant paste. *Biomass Bioenergy* 35, 4442–4448.

Rodrigues-Corrêa, K.C.S., Fett-Neto, A.G., 2013. Seasonality and chemical elicitation of defense oleoresin production in field-grown slash pine under subtropical climate. *Theor. Exp. Plant Physiol.* 25, 56–61.

Rodrigues-Corrêa, K.C.S., Lima, J.C., Fett-Neto, A.G., 2012. Pine oleoresin: tapping Green chemicals, biofuels, food protection, and carbon sequestration from multipurpose trees. *Food Energy Secur.* 1, 81–93.

Rodríguez-García, B. 2021. Ensayo de validación y adaptación del nuevo sistema de resinación mecanizada en la región de Castilla-La Mancha: resultados. *GEA Forestal*.

Shah, J., 2003. The salicylic acid loop in plant defense. *Curr. Opin. Plant Biol.* 6, 365–371.

**ANEXO I. ENCUESTA A RESINEROS PARA MEJORA
DE PROTOCOLO APLICADO EN CAMPAÑA 2021**

Problemas detectados y posibles mejoras en relación a:

1. El taladro
2. La fresa
3. La batería
4. El aplique
5. Los codos
6. Las bolsas
7. La pasta estimulante (se aplica en todo el perímetro? solo en medio? en la superficie?)
8. La metodología de ejecución de pica mecanizada. Cual es el cambio de bolsa que consideras más eficaz (de la 1 a la 2 ? mantener la 1 y poner nueva la 2? etc)
9. ¿Cuál es el sistema de ejecución que ha usado finalmente ? Explicar
10. La pesada de resina de pica tradicional
11. La pesada de resina de pica mecanizada

Tiempos en las metodologías:

12. El taladro, si hubo problemas con el motor, ¿cuántas picas/árbol tardó en dar problemas?
13. La fresa, si hubo problemas con la fresa, cuantas picas/árbol tardó en dar problemas?
14. La batería. ¿Cuántos árboles/picas se pueden hacer con una batería?
15. El aplique. ¿Cuánto tiempo lleva colocarlo?
16. Los codos. ¿Cuánto tiempo lleva colocarlo?
17. Las bolsas ¿Cuánto tiempo lleva colocarlas?
18. La pasta estimulante.
19. El descortezado. ¿Hay que hacerlo? ¿Cuánto tiempo lleva?
20. En la metodología de ejecución de pica mecanizada cuánto se tarda en hacer una pica nueva y colocar las bolsas?

Nº de pinos que se **pican** en 1 hora con pica tradicional y número de resineros que lo hacen:

Nº de pinos que se **pican** en 1 hora con pica mecanizada y número de resineros que lo hacen:

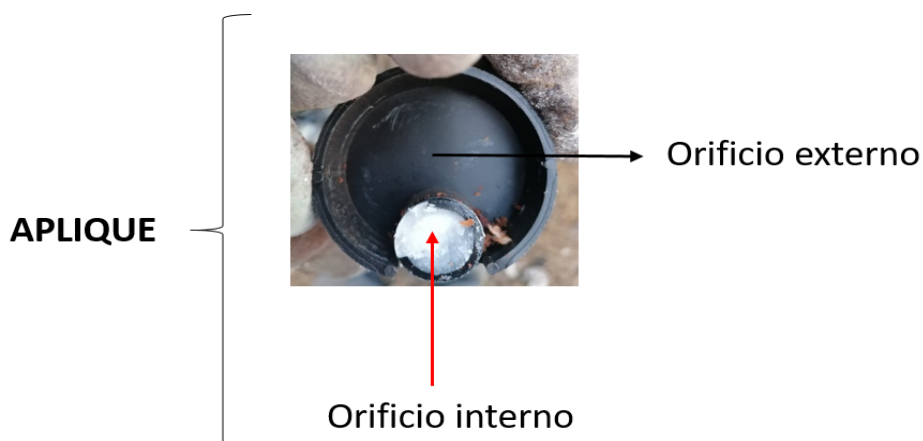
Nº de pinos que se **pesa la producción** en 1 hora con pica tradicional y número de resineros que lo hacen:

Nº de pinos que se **pesa la producción** en 1 hora con pica mecanizada y número de resineros que lo hacen:

Nivel de confianza en la pica mecanizada con mejoras en el diseño de las herramientas

¿Crees que con más tiempo de experiencia con este taladro y estos apliques podrían hacerse más pinos por jornada?

Tendrías confianza en hacer la pica con taladro si el orificio interno del aplicador fuese igual al externo?



¿Tendrías confianza en hacer la pica con taladro cambiando la pasta estimulante por una menos ácida?

¿Crees que quitando el tiempo de hacer las pesadas para este ensayo puede compensar el tiempo dedicado con la pica mecanizada frente al tiempo dedicado con la pica tradicional?

¿Crees que codos en ángulos inferiores a 90 grados pueden mejorar la recogida en bolsa?

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el GO-RESINLAB. La Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente. Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

Si una mejora en el aplique impidiese la entrada de agua a la bolsa que se ha detectado ¿volverías a probar a hacer la pica mecanizada?

Costes horarios del ensayo:

1. Calcula aproximadamente el coste hora que le está llevando el ensayo:

(Incluya los materiales en el coste hora, si tiene que comprar alguno expresamente, si hay pérdidas en la resina, desroñe, etc)

- 1.1. **Desglose:** Calcula el coste horario de las pesadas:

Tiempos por pesada:

Nº personas por pesada:

- 1.2. **Desglose:** Calcula el tiempo de desroñe para pica tradicional y taladro:

Otras cuestiones de la metodología:

- Si el árbol ya tiene alguna cara abierta, ¿hacia qué lado y por qué empiezas la pica con taladro?
- ¿Crees que sería necesario estandarizar con un aplicador la cantidad de pasta que se aplica a cada pica?
- Tras finalizar todas las picas de la temporada. ¿retiras el ácido sobrante en cada pica? ¿crees que es necesario?
- En tu opinión, por qué crees que el ácido utilizado puede afectar más o menos en cada pica:
 - Condiciones ambientales.
 - Cantidad y tipo de pasta aplicada.
 - Método de aplicar la mecanización (profundidad).
 - Otros, explica tu opinión por favor:

POR FAVOR, AÑADE CUALQUIER COMENTARIO, SUGERENCIA Y/O DUDA QUE CONSIDERES QUE DEBEMOS TENER EN CUENTA PARA EL DISEÑO DE LA CAMPAÑA 2022.

ANEXO II. RESUMEN DE ENCUESTA A RESINEROS PARA MEJORA DE PROTOCOLO APLICADO EN CAMPAÑA 2022

El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.
La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

CUESTIONARIO RESINEROS CAMPAÑA 2022

Problemas detectados y posibles mejoras en relación a:

1. Taladro

Problemas de sobrecalentamiento en el taladro, que ralentiza el trabajo, además del ambiente pulverulento que se genera al taladrar.

2. La fresa

Es necesaria una fresa de menor tamaño que el diámetro del implante. Facilitaría el trabajo tener más de una fresa o poder afilarla. En general la fresa es mejor que la de la campaña anterior.

3. La batería

Se necesita aumentar la autonomía de la batería, ya que, con el uso la vida útil de la batería disminuye.

4. El aplique

En general el aplique necesita una mayor pendiente y tamaño del orificio de salida para evitar la obturación del aplique y la pérdida de resina. Además, se necesita facilitar la extracción del implante.

5. Las bolsas

Por lo general las bolsas son uno de los principales problemas de la metodología. En esta campaña los problemas recaen en el orificio de entrada que al estar en una esquina no permite que se llene por completo, a su vez, un mayor tamaño facilitaría el que no se obstruyera. Además, se rompen con cierta facilidad, los tapones no terminan de cerrar bien y su almacenaje y transporte son bastante problemáticos.

6. La pasta estimulante

La pasta brasileña utilizada en esta campaña es mejor al ser menos ácida, ya que, su aplicación es más fácil y mejora la producción.

7. Metodología de ejecución de la pica mecanizada

Mejoría con respecto a la campaña anterior con respecto a la metodología. El hacer las picas cada 21 días facilita el trabajo, pero lo empeora el hacer una pica encima de otra, sería mejor hacerlas paralelas.

8. Sistema de ejecución usado finalmente

La mayoría han seguido la metodología propuesta.

9. La pesada de resina de pica tradicional

La pesada de resina de pica tradicional se ha producido sin problemas.

10. La pesada de resina de pica mecanizada

Pesar las dos bolsas es mucho trabajo: problemas a la hora de taponar las bolsas, siguiendo con los problemas de derramamiento, además las bolsas se rompen con facilidad, y cuanto más peso peor, con el consiguiente problema de suciedad y pérdidas de producción.

Tiempos en las metodologías:

1. El taladro, si hubo problemas con el motor, ¿cuántas picas/árbol tardó en dar problemas?

En general el motor del taladro no dio problemas, excepto por el sobrecalentamiento y que pierde fuerza en las últimas picas.

2. La fresa, si hubo problemas con la fresa, ¿cuántas picas/árbol tardó en dar problemas?

Sin problemas en general con respecto a la fresa.

3. La batería. ¿Cuántos árboles/picas se pueden hacer con una batería?

No se llega a una respuesta en común acerca de las baterías, más de 100 árboles seguro, algunos llegan a hacer dos, incluso tres bloques con una batería.

4. El aplique. ¿Cuánto tiempo lleva colocarlo?

El aplique se coloca muy rápido, solo segundos.

5. Las bolsas ¿Cuánto tiempo lleva colocarlas?

Igualmente, para las bolsas, solo unos segundos para su colocación.

6. La pasta estimulante. ¿Cuánto tiempo lleva colocarlas?

Unos segundos para la colocación de la pasta estimulante, pero algo más que en la pica tradicional, ya que es menos accesible.

7. El descortezado. ¿Hay que hacerlo? ¿Cuánto tiempo lleva?

El descortezado facilita el trabajo, pero no es necesario. No requiere mucho tiempo.

8. En la metodología de ejecución de pica mecanizada, ¿cuánto se tarda en hacer una pica nueva y colocar las bolsas?

En hacer una nueva pica y colocar las bolsas en pica mecanizada, en general se tarda un minuto, minuto y medio.

9. Nº de pinos que se pican en 1 hora con pica tradicional y número de resineros que lo hacen.

Como mínimo se llega a 100 árboles/hora*persona alcanzando los 130-150 pinos/hora*persona.

10. Nº de pinos que se pican en 1 hora con pica mecanizada y número de resineros que lo hacen.

En general con pica mecanizada, un resinero puede llegar a los 40-60 pinos en una hora.

11. Nº de pinos que se pesa la producción en 1 hora con pica tradicional y número de resineros que lo hacen.

Una persona puede llegar a pesar entre 50 y 70 árboles con pica tradicional.

12. Nº de pinos que se pesa la producción en 1 hora con pica mecanizada y número de resineros que lo hacen.

Una sola persona llega a pesar desde 30 a 50 árboles con pica mecanizada.

Nivel de confianza en la pica mecanizada con mejoras en el diseño de las herramientas:

1. ¿Crees que con más tiempo de experiencia con este taladro y estos apliques podrían hacerse más pinos por jornada?

La mayoría opina que es muy difícil mejorar la eficiencia de la metodología con taladro.

2. ¿Tendrías confianza en hacer la pica con taladro si el orificio interno del aplico fuese igual al externo?

A mayor tamaño del orificio menor posibilidad de que se produzcan atascos, esto junto con una mayor inclinación del aplico mejorarían la confianza en la metodología con taladro.

3. ¿Tendrías confianza en hacer la pica con taladro cambiando la pasta estimulante por una menos ácida?

Siempre que esté demostrado que funciona se podría cambiar a una pasta menos ácida.

4. ¿Crees que quitando el tiempo de hacer las pesadas para este ensayo puede compensar el tiempo dedicado con la pica mecanizada frente al tiempo dedicado con la pica tradicional?

La opinión general es que no compensaría el tiempo dedicado a la pica mecanizada frente a la pica tradicional aun reduciendo el tiempo de hacer las pesadas.

5. Si una mejora en el aplico impidiese la entrada de agua a la bolsa que se ha detectado ¿volverías a probar a hacer la pica mecanizada?

En general sí se volvería a probar a hacer la pica mecanizada si se mejorara el aplico para que este impidiese la entrada de agua a la bolsa.

Costes horarios del ensayo:

1. Calcula aproximadamente el coste hora que le está llevando el ensayo.

Se calcula un coste aproximado de 15 €/h por persona.

- 1.1. Desglose: Calcula el coste horario de las pesadas.

Alrededor de 50 pesadas/h por persona.

- 1.2. Desglose: Calcula el tiempo de desroñe para pica tradicional y taladro.

Para pica tradicional estamos roñando y clavando a la vez con rendimientos de: 140/160 pies/jornal.

Roñar solo 200 pies/jornal y clavar solo 350 pies/jornal.

Otras cuestiones de la metodología:

1. Si el árbol ya tiene alguna cara abierta, ¿hacia qué lado y por qué empiezas la pica con taladro?

En general se empieza la pica con taladro hacia la izquierda.

2. ¿Crees que sería necesario estandarizar con un aplicador la cantidad de pasta que se aplica a cada pica?

En general sí que sería útil un aplicador de pasta, pero coinciden en que depende de la pericia del resinero y sería difícil de estandarizar.

3. Tras finalizar todas las picas de la temporada, ¿retiras el ácido sobrante en cada pica? ¿crees que es necesario?

Todos coinciden en no haber retirado el ácido sobrante, algunos creen que es necesario retirarlo.

4. En tu opinión, por qué crees que el ácido utilizado puede afectar más o menos en cada pica:

- a. Condiciones ambientales.

Dependiendo de las condiciones ambientales la pasta funciona de manera diferente.

- b. Cantidad y tipo de pasta aplicada.

La cantidad de pasta aplicada afecta claramente pues cuanto más se eche más quema.

- c. Método de aplicar la mecanización (profundidad):

El trabajo de aplicar la pasta es un poco a ciegas y no llega a hacerse de forma homogénea.

d. Otros, explica tu opinión por favor:

POR FAVOR, AÑADE CUALQUIER COMENTARIO, SUGERENCIA Y/O DUDA QUE CONSIDERES

- Desarrollar una herramienta específica que consistiría en un taladro/fresa/batería.
- Sería más partidario de usar algún tipo de pote transparente y rígido que permitiera la remasa de manera tradicional, es decir con los elementos de los que ya disponemos, carros de remansado, bidones de 200 L etcétera.
- Periodo del proyecto muy corto para decantarse por un método u otro.
- Si la resina es de mejor calidad, si la industria está dispuesta a pagar más y si la administración da permisos para hacer las picas con taladro.
- Para zonas difíciles de acceder sí que sería interesante, aunque no veo extrapolable el cambio total.
- Muchas baterías y bolsas, medioambientalmente hablando no es muy sostenible.